Die silurischen und devonischen Fischvorkommen in Westpodolien.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität

Halle-Wittenberg

vorgelegt

von

FRITZ BROTZEN

aus Stettin in Pommern

Halle 1935

Referent: Prof. Dr. J. Weigelt

Korreferent: Prof. Dr. H. Scupin

Tag der mündlichen Prüfung: 20. Mai 1931

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderdruck aus:
Palaeobiologica, Archiv für Erforschung des Lebens der Vorzeit
Wien — Leipzig. Band V und VI

Meiner lieben Mutter gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544723_0068

Die silurischen und devonischen Fischvorkommen in Westpodolien I.

Von

Fritz Brotzen
(Stockholm).

Mit 19 Abbildungen und Tafel XXIV.

Inhalt:

Vorwort 423
Die Fundschichten und Verhältnisse im Fundgebiet 425
Die Fischfauna 428
1. Das Material und sein Erhaltungszustand 428
2. Die Familie der *Pteraspidae* 430
a) *Palaeaspis* 431
P. simplex 432
P. pompeckji 433
b) *Pteraspis* 435
P. podolica 439
P. kneri 442
P. radiata 444
P. lerichei 445
P. zychi 448
P. iwaniensis 450
P. major 451
P. concinna 453
P. magnipinealis 454
P. elongata 456
P. longirostrata 459
P. latissima 460
c) Die Entwicklung der podolischen Pteraspiden 462

Vorwort.

Im südwestlichen Podolien, das zu Polen, Rumänien und der Sowjetunion gehört, sind seit mehr als hundert Jahren silurische und devonische Schichten bekannt, die an den Abhängen des Dnjestrtals und seiner Nebenflüsse zutage treten.

Kner beschrieb als erster in seiner Arbeit über *Cephalaspis lloydii* und *levisii* (1847) die in diesen Schichten gefundenen Fische. A. von Alth[1]) erweiterte die stratigraphische und geologische Kenntnis des podolischen Palaeozoikums und behandelte dabei ausführlich dessen reiche Fischfauna. In der Folge sind für die Erforschung dieses Gebietes die Arbeiten von Teisseyre und Siemiradzki von Bedeutung. Nach dem Kriege beschäftigten sich M. Hammerska und W. Zych mit der Untersuchung der bis dahin wenig berücksichtigten Old-Red-Facies und es ist das Verdienst des Herrn Zych, auf den Reichtum der fossilen Fische dieser Gruppe des podolischen Palaeozoikum aufmerksam gemacht zu haben.

Im Mai 1928 fand ich bei einem flüchtigen Aufenthalte in der Umgebung von Zaleszczyki am Dnjestr eine Reihe schöner Fischfossilien, worauf mich mein langjähriger Lehrer Herr Geh. Bergrat Prof. Pompeckj, Berlin, zur genaueren Untersuchung der Fischvorkommen und Lebensbedingungen in jenen Schichten anregte.

Im August desselben Jahres besuchte ich nochmals den westlichen Teil Podoliens, war aber durch Aufenthaltsschwierigkeiten gezwungen, nur einen geringen Teil meines Programms durchzuführen. Besonders regional mußte ich meine Untersuchungen beschränken und konnte erst dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Zych, Lemberg, den letzten Teil meiner Reise unter seiner Führung beenden.

Das auf beiden Reisen von mir gesammelte Material bearbeitete ich zunächst im Geologischen Institut der Berliner Universität. Hier waren es die Herren Dr. O. W. Dietrich, Dr. W. Quenstedt und Dr. Gross, die meine Arbeit durch wertvolle Ratschläge und Literaturhinweise unterstützten. Herr Prof. Weiszermel, Direktor an der Prß. Geol. Landesanstalt, bestimmte die gesammelten Korallen und behält sich die weitere Bearbeitung vor. Herr Dr. Schuster, Berlin, sah das devonische Pflanzenmaterial durch und bestimmte es, soweit der schlechte Erhaltungszustand dies erlaubte. Der Herr Oberpräparator Siegert half mir bei der zum Teil recht schwierigen Freilegung der Fossilien.

Nach dem Tode des Geh. Rates Pompeckj beendigte ich die vorliegende Arbeit am Geologischen Institute der Universität Halle-Wittenberg unter der Leitung des Herrn Prof. J. Weigelt. Be-

[1]) Literaturverzeichnis folgt am Ende des II. Teiles.

sonders kam mir hier die gut eingerichtete Werkstatt des Institutes zustatten.

Meinem verstorbenen Lehrer, dem Herrn Geh. Rat Pompeckj, und meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. J. Weigelt, bin ich für ihre weitgehende Förderung meiner Untersuchungen und für ihre vielen mir gegebenen Anregungen zu dauerndem Danke verpflichtet.

Den oben genannten Herren möchte ich nochmals an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen.

Die der Arbeit zugrunde liegenden Fossilien und Handstücke befinden sich im Geologisch-palaeontologischen Institute, Berlin.

Die Fundschichten und Verhältnisse im Fundgebiet.

Die im Folgenden beschriebenen Fossilien stammen aus dem Silur und Devon, das in der Wojewodschaft Tarnopol und Stanislau (Polen), an den Ufern des Dnjestrs und seiner Nebenflüsse zutage tritt. Die fischführenden Schichten lassen sich in eine liegende Serie mit vielen marinen Evertebraten und in eine hangende ohne solche trennen. Die erstere entspricht dem oberen Silur (oberes Ludlow) und den Übergangsschichten (Downton); die Hangende dem Unterdevon.

Die Fischreste sind von ihrem ersten Auftreten im Liegenden ohne Unterbrechung in allen Schichten gefunden; und zwar kommen außer den später beschriebenen noch Coelolepiden, Cephalaspiden, Acanthodier und Psammosteidenvertreter vor. Innerhalb des Schichtkomplexes ergibt sich folgende Gliederung:

In der marinen Gruppe:

a) Liegende Ton- und Kalkschiefer, weich, zirka 5 m mächtig mit Gigantostraken, *Beyrichia podolica*, kleinen Grammysien, *Arca decipiens*, *Orthonota solenoides*, Tentaculiten, *Mutationella*. Fossilien teilweise stark angehäuft.

b) Untere Leperditia-Kalke. Kalke herrschen gegenüber den Tonschiefern vor; kalkige Dolomitlager mit großen schwarzen Leperditien *(L. tyraica)*, Evertebratenfauna sehr reich, z. B. Orthoceren, Favositen u. a., auch *Ceratiocaris cf. ludensis*, Woodw. — Die Mächtigkeit beträgt zirka 5 m.

c) Grammysiaschichten, abwechselnd tonig und kalkig. Zwischen den bisher dunkelfarbigen Schichten schiebt sich hier erstmalig eine bunte, rote und grüne Lage ein. *Grammysia cingulata* und

rotundata sind häufig und bilden Pflaster und Schüttungen. Daneben *Cucullella* in dichten Lagern, *Eurypterus cf. fischeri*, *Spirifer schmidti*, *Mutationella*, *Beyrichia podolica* und Favositen. Mächtigkeit zirka 23 m.

d) Schichten mit grünen Sandsteinen. Zwischen die zunächst noch dunkelfarbigen Tonschiefer und Kalke schieben sich dem Hangenden zu immer häufiger helle grüne, glimmerreiche, feste Sandsteine ein. Besonders sind zwei solche „bunte Bänder", die dicht übereinander auftreten, weit verfolgbar. Neben den Grammysien verschwindet auch die *Beyrichia podolica*. Statt dessen tritt *Beyrichia wilkesiana* auf. Tentaculiten sind besonders in den beiden bunten Leitbändern schichtbildend. Größere Leperditien sind in den höheren Lagen wieder häufig. Daneben kommen vor: Cucullellen, Pterineen, *Orthoceras*, *Cyrtoceras*, *Lingula*, Crinoideen und Favositen. Mächtigkeit zirka 30—40 m.

In der hangenden Gruppe:

e) Untere Old-Red-Gruppe. Rote und grüngraue Sandsteine und tonige, sandige Partien. An Fossilien konnten neben Fischresten nur noch sehr selten Gigantostraken und zahlreiche Fährten und Bauten beobachtet werden (darunter *Cruziana*). Die Fischfauna charakterisiert diese und die beiden hangenden Gruppen. Mächtigkeit 60—65 m.

f) Mittlere Old-Red-Gruppe. Diese ist petrographisch wenig von der liegenden unterschieden. Auch hier sind Fährten und Bauten häufig. Weichere tonige Schichten sind seltener. Bei Ostra am Dnjestr sandige, grünliche Schiefer mit Pflanzenresten (*Arthostigma gracilis* Dawson, *Psilophyton sp.* u. a.). Mächtigkeit zirka 100 m.

g) Obere Old-Red-Gruppe; ist in den liegenden Schichten nur durch andere Fischfauna charakterisiert; die hangenden Schichten dagegen sind aus dichtem, hartem, teilweise kreuzgeschichtetem, hellem, weißgrauem Sandstein bis Quarzit gebildet, der auch noch stellenweise Fischfossilien führt. Mächtigkeit zirka 60 m.

Die ganze podolische Old-Red-Gruppe muß noch in das Unterdevon gestellt werden, da die bis ins Hangendste verfolgbaren Pteraspiden, Cephalaspiden und Acanthaspiden bisher nur auf das Unterdevon beschränkt vorkommen. Auch die bisher bekannt gewordene spärliche Flora bestätigt diese Annahme.

Wie aus dem obigen ersichtlich, sind die Ablagerungen zunächst kontinuierlich entstanden. Der rasche Gesteinswechsel, die lückenhafte Kalkablagerung darf sowohl klimatische Ursachen haben, als

auch auf periodische Hebungen und Senkungen des Meeresbodens zurückgeführt werden. Die beginnende Totalhebung und arides Klima drückt sich durch die Einschaltung der „bunten Bänder" und Sandschichten im hangenden Teil der marinen Abteilung aus. Die Verarmung an Evertebraten in den Sandschichten, die bis zum völligen Verschwinden im Old Red überleitet, läßt sich vielleicht durch eine Aussüßung des Wassers der Küstenzone erklären, die durch stattgefundene Hebung vom offenen Meere abgeschnürt wurde.

Der ständige Wechsel des Sedimentationsmaterials wirkte sich vielfach auf das Benthos der Fauna aus. So hängt in diesem Gebiet das Vorkommen ausgewachsener Favositenstöcke von einer gleichbleibenden Kalkausfüllung ab. Beim Absetzen der Tone gingen die Kolonien zugrunde. Daher findet man auf dünnen Kalkbänken nur Kümmerformen, in mächtigeren Kalklagen dagegen größere Exemplare. Die weitverbreiteten *Grammysia-* und *Cucullella*pflaster sind gleichfalls nur in den kalkigen Schichten zu beobachten. Die meist noch zusammenhängenden Klappen dieser Muscheln sprechen gegen weite Transporte der leeren Schalen, sowie auch gegen nur lokale Zusammentragungen. Das massenhafte Auftreten der Tentaculiten in den höchsten marinen Horizonten, kurz vor dem vollständigen Verschwinden der Evertebratenfauna, darf sicher mit Pflasterbildungen durch Gezeiten bei Regression des Meeres in Beziehung gebracht werden (vgl. JESSEN, 1932).

Unabhängig von den Wandlungen in der Zusammensetzung des Benthos lebte die vagile Fischfauna, deren Anpassungsfähigkeit aus der gleichbleibenden Individuenzahl in allen Sedimenten der marinen Gruppe hervorgeht.

Dieses, vertikal wie horizontal weitverfolgbare Auftreten der Fische ist einzigartig im Vergleich mit sonst bekannten Vorkommen gleich alter Fischfaunen. (Nach Abschluß der hier vorliegenden Arbeit konnte ich, durch in zwei Reisen fortgesetzte Sammlungstätigkeit, den Bestand an Arten und Gattungen um ein Vielfaches erhöhen.

Der Erhaltungszustand der Fischreste in der marinen Gruppe ist je nach der Art verschieden. Die Coelolepiden und Acanthodier sind vollständig zerfallen. Sie sind unregelmäßig im Gestein zerstreut oder liegen haufenweise in bestimmten Schichtlagen (stets in vielen Arten gemeinsam). Die Pteraspidenreste kommen in unregel-

mäßigen Bruchstücken, isolierten Panzerplatten oder als zerstreut liegende Rücken- oder Bauchplatten vor. Von dem beschuppten Schwanzteile gelang es nicht sicher zu bestimmende Reste zu erhalten. Neben den häufigen zusammenhängenden Bauch- oder Rückenpanzern sind die zerbrochenen Stücke seltener. Man erhält so den Eindruck, als ob die toten Tiere eine Zeit lang umhertrieben, Mundplatten, Seiten- und Rückenstachel schon vor der vollständigen Auflösung verloren, so daß die Panzerteile isoliert eingebettet wurden.

Das Old Red zeichnet sich durch seine regelmäßige, konkordante Schichtung aus. Der Übergang seiner marinen Facies in die Old-Red-Facies ist allmählich. Die Sedimentation ist daher nur im Material von dem Liegenden unterschieden. Auch das Gleichbleiben der Fischfauna im Old-Red-Silur läßt auf gleichbleibende Bedingungen schließen. So darf das Entstehungsgebiet in einer küstennahen marinen oder lagunären Zone gesucht werden[2]).

Die hangenden quarzitischen Sandsteine dagegen sind teilweise als Dünenbildungen mit zwischengelagerten Strandtümpeln anzusehen. Der Erhaltungszustand ist hier ähnlich dem im Liegenden. Doch treten hier und da Massenvorkommen von Fischresten auf. In den Jahren 1931/1932 konnten auch vollständigere Reste gefunden werden, z. B. Pteraspiden mit vollständigem Vorderpanzer mit Mundpartie und Cephalaspiden mit Teilen des Rumpfes.

Die Fischfauna.

1. Das Material und sein Erhaltungszustand.

Das vorliegende Fossilmaterial gestattet einen guten Einblick in die Reichhaltigkeit der silurischen und devonischen Fauna Westpodoliens, reicht aber zu einer systematischen Gesamtbearbeitung nicht aus. Im folgenden beschränke ich mich daher auf die Familie der Pteraspiden und Acanthaspiden, die den weitaus größten Teil der Sammlung ausmachen.

---

[2]) Die Ansicht von Frl. HAMMERSKA, daß die podolischen Old-Red-Vorkommen fossilen Löß darstellen, dürfte durch die regelmäßige Schichtung sowie durch die Fischfossilien widerlegt sein. Die rein petrographische Untersuchung weniger Handstücke ohne Berücksichtigung der Ablagerungserscheinungen muß unbedingt Fehlergebnisse zeitigen.

Von den fossilen Fischen liegen nur Panzerteile und Schuppen vor. Diese Teile sind nur als verschieden große Bruchstücke eingebettet. Äußerlich wirken alle Stücke gleich gut erhalten, da ihre Oberflächenstrukturen stets unverändert sind. Dagegen ergab die histologische Untersuchung, daß die Panzer in den Kalken und Tonen der marinen Gruppe stark verändert sind. Hierdurch sind Strukturunterschiede, wie zum Beispiel des Schmelzes, Dentins oder der Knochengewebe nicht mehr feststellbar. In selteneren Fällen zeigen einzelne Teile noch ursprünglichen Bau, so die lamellöse Schicht der Basis, die bei polarisiertem Licht die verschiedene Lichtbrechung der Lagen erkennen läßt. Bei der Umwandlung sind häufig feine Hohlräume, Knochenzellen und Dentinröhrchen verschwunden, während größere mit feinem Sediment oder durch sekundär gebildeten Kalkspat ausgefüllt wurden. Die in den Sandsteinen gefundenen Fischreste lassen deutlich den feineren Bau erkennen. Ihre feinen Hohlräume sind meistens mit einer dichten roten Masse ausgefüllt, wahrscheinlich Hämatit; Schmelz, Dentin und Knochenlagen sind an Dünnschliffen gut auseinanderzuhalten.

Bei der Bearbeitung des Materials legte ich Wert auf die vollständige Freilegung der Objekte. Diese wurden mit Hilfe feiner Nadeln aus dem Gestein präpariert oder falls die Panzer zu stark am Gestein hafteten oder zu schlecht erhalten waren, entfernt, um künstliche Abdrücke herzustellen. Bei der Präparation lösten sich die glatten Innenseiten der Platten leicht und die verzierten Außenseiten sehr schwer aus den Handstücken, besonders wenn eine feine Pyritschicht diese überzog und die Fossilien noch inniger mit dem umgebenden Gestein verband. Mehrere Exemplare sind nur als Steinkerne (Innenabdrücke) oder als Abdrücke vorhanden und bei ihrer Beschreibung ist dies erwähnt, um Verwechslungen bei der systematischen Einordnung zu vermeiden.

Die einzeln gefundenen Reste wurden nach morphologischen und histologischen Gesichtspunkten vereinigt. Zur besseren Übersicht sind die in ihrer Stellung nicht ganz sicheren Arten zu den am nächsten stehenden hinzugefügt.

Die Abbildungen zeichnete ich mit Hilfe des Zeichenprismas. Soweit es sich um Rekonstruktionen handelt, habe ich es angegeben und die benutzten Originale wurden mit ihren Katalognummern im Texte aufgeführt.

2. Die Familie der Pteraspidae.

Die *Pteraspidae* besitzen einen starren, den Vorderkörper bedeckenden Panzer und einen noch wenig bekannten, mit Schuppen besetzten Hinterleib. Der Panzer zerfällt in mehrere, fest untereinander verwachsene Platten, die äußerlich wohl umgrenzt sind. Die Zahl der größeren schwankt zwischen 4 und 12, daneben einige kleine. Durchbrochen ist der Panzer an den Seiten von zwei Augen, zwei Kiemenlöchern und einer auf der Unterseite befindlichen Mundöffnung. Die Platten bauen sich aus einer lamellösen Basal-, einer

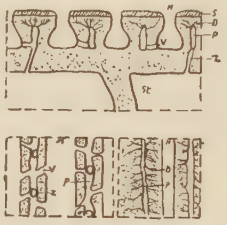

Abb. 1. Quer- und Horizontalschnitte in verschiedenen Höhen durch den Oberteil von Pteraspidenpanzern. „St" = Spongiosaräume, von denen in die Pulparäume „P" der Dentinleisten der Oberfläche die Zuführungskanäle „Z" gehen. Die Dentinleisten sind mit den Schmelzkappen „S" bedeckt. Getrennt sind sie durch die Flaschenkanalfurchen „H". Diese Furchen sind durch die Kanäle „V" mit den Pulpahöhlen verbunden.

spongiösen Mittel- und einer gefalteten, mit Schmelz bedeckten Oberschicht auf. Die letztere bildet parallele Streifen auf der Oberfläche, die für die Pteraspiden so charakteristisch sind, daß selbst winzige Bruchstücke hieran erkannt werden. In der Masse der Basal- und Mittelschicht sind nur Streifungen vorhanden, während die Oberschicht von Dentinröhrchen durchzogen wird. Die Dentinröhrchen entspringen büschelförmig einer in der Längsrichtung verlaufenden Pulpahöhle, die durch Kanälchen mit den Hohlräumen der Mittelschicht und mit den Seitengruben zwischen den Streifen verbunden ist (Abb. 1) (vgl. Lindström, 1895). Knochenzellen fehlen in allen Schichten des Panzers. Ein Kanalsystem, entsprechend dem Seitenliniensystem der übrigen Fische, durchzieht die spongiöse Mittelschicht. Es besteht aus geschlossenen Röhren, die durch Seitenärmchen mit der Oberfläche verbunden sind. Die Ausbildung, Zahl und Verbindung mit der Außenseite ist je nach der Gattung verschieden (vgl. Stensiö 1926).

Auf der Innenseite des Rückenpanzers liegt zwischen den beiden Augenöffnungen eine Grube, die den Panzer nicht ganz durchbohrt, die Pinealgrube. Weitere Grübchen und Wülste auf der Innenseite werden als Lage der Kiemensäcke, des Endocranium oder als Muskelansätze gedeutet.

Die von KIAER an Pteraspiden Spitzbergens beschriebene Mundapparatur konnte ich an meinem zerfallenen Material nicht erkennen, mit Ausnahme einiger den Mund umgrenzenden Platten.

Die in Podolien vorkommenden *Pteraspidae* verteilen sich auf die Gattungen:

Palaeaspis CLAYPOLE und *Pteraspis* KNER.

a) Palaeaspis.

Von den Palaeaspiden sind nur Bauch- und Rückenplatten bekannt. Da beim Zusammenfügen dieser Platten eine erhebliche Lücke offen bleibt, ist ein Vorhandensein zweier Seitenplatten wahrscheinlich, ähnlich wie bei *Pteraspis* und *Cyathaspis*. Der Rückenschild ist eine einheitliche, flach gewölbte Platte, die vorne zugespitzt oder abgerundet und hinten abgestutzt ist. Die Seiten der Platte haben vorn flache bis halbkreisförmige Augenausschnitte und sind gegen das Ende eingezogen, um Platz für die Kiemenöffnungen zu lassen. Die Dentinleistchen verlaufen in der Mitte des Schildes in der Längsrichtung und an den Rändern unregelmäßig oder senkrecht zu ihnen. Auf der Innenseite des Rückenpanzers sind mehrere Wülste und Vertiefungen. In der Medianlinie, hinter der Augenhöhe, liegt die Pinealgrube, dahinter zwei, nach außen offene halbkreisförmige Grübchen, die Semizirkularbögen, und eine nach vorn gegabelte flache Rinne. Bei einigen Arten treten noch zwischen dem Pineal und den Halbkreisbögen ein Paar kleiner runder Grübchen auf; die Gabelenden können noch einen nach hinten gerichteten kurzen Seitenast besitzen. Während diese Vertiefungen auf Gehirn oder auf die Kopfnervatur bezogen werden, sind die an den Seiten gelegenen 6—7 Grübchen als Lage der Kiemensäcke gedeutet worden. Die ersten befinden sich hinter den Augen, die übrigen folgen bis kurz vor den Ausschnitt für die Kiemenöffnung. Am Ende der Kiemengruben liegt eine Leiste fast parallel dem Rande, die vor den Augen beginnt und über der Kiemenöffnung endet. Zwischen der Pinealgrube und der Rostrumspitze ist der Panzer verstärkt. Die Verstärkung hat die Form eines mit der Spitze nach vorn gerichteten

Dreiecks. Der Vorderrand des Rückenschildes ist nach unten umgeschlagen. Dieser Umschlag hat in der Mitte einen zahnartigen Vorsprung. Der Hinterrand ist innen ausgekehlt.

Der Bauchschild ist länglich, vorne abgerundet, hinten meist abgestutzt und mäßig gewölbt. Der Rand ist glatt und nie ausgeschnitten.

Da der Rückenpanzer von *Palaeaspis* nicht in einzelne Platten aufgelöst ist wie bei den übrigen Pteraspiden, ist nur wenig Spielraum für Formverschiedenheiten der Arten gegeben. Die Größe der bisher bekannten Palaeaspiden ist ziemlich gleich, 5 bis 7 cm.

Aus Podolien wurde *P. sturi* von Alth und ein Exemplar als *P. sturi* von Zych beschrieben. Stücke, deren Abbildung und Beschreibung mit dem Original von *P. sturi* übereinstimmen, habe ich nicht gefunden. Mit Sicherheit kann ich in meiner Sammlung zwei neue Arten unterscheiden, *P. simplex* und *P. pompeckji*. Das von Zych abgebildete Exemplar scheint mit *P. pompeckji* identisch zu sein.

P. simplex, n. sp. Taf. XXIV, Fig. 3.

Diese Art liegt nur als Rückenpanzer aus den liegenden Schiefern von Zaleszczyki vor. Er ist dünn und flach gepreßt. Das Vorderende ist eiförmig zugespitzt und verbreitert sich schnell nach hinten. Die größte Breite wird im vorderen Drittel erreicht. Von hier ab bleiben dann die Seitenränder fast parallel. Der Schluß ist winklig abgestutzt. Die vor der größten Breite befindlichen Augenausschnitte sind klein und seicht. Die Einbuchtungen der Seitenränder für die Kiemenöffnungen sind gleichfalls gering. Die Dentinleistchen, die im allgemeinen in der Längsrichtung verlaufen, legen sich über den Augen- und Kiemenöffnungen dem Rande parallel, sind an den Seiten des zugespitzten Vorderendes von der Hauptrichtung abgeknickt und unregelmäßig. Durch Pressung der Platte im Gestein wurden die Pineal- und Halbkreisgruben bis zur Oberfläche des Panzers durchgeprägt.

Diese Art steht dem *P. sericus* Lank. nahe, doch ist dieser gestreckter und spitzer. *P. sturi* Alth ist bedeutend schmäler und zierlicher gebaut.

Das Kanalsystem war nicht zu erkennen.

Maße: Länge 50 mm. Größte Breite 23 mm.

P. pompeckji, n. sp. Taf. XXIV, Fig. 1, 2, 4, und Abb. 2.

Bekannt sind der Rückenpanzer und die Bauchplatte. Der erstere ist länglich, mehr oder weniger gewölbt, vorne breit gerundet und dann bis zu den flachen Augenausschnitten stetig verbreitert. Hinter den Augenausschnitten sind die Seitenränder wenig nach außen gebogen und machen in der Mitte einen Knick, um Raum für die Kiemenöffnungen zu lassen. Der Hinterrand ist scharf zu den

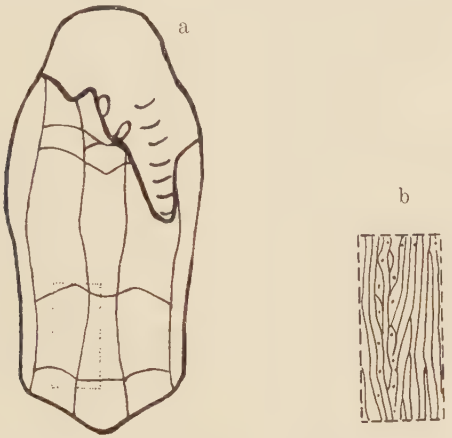

Abb. 2. *Palaeaspis pompeckji.* a) Schema des Verlaufes der Knochensinneskanäle und Andeutung der Lage der Kiementaschen, des Pineales und der Semizirkularbögen. Das punktierte Rechteck links unten ist vergrößert in der Abb. b wiedergegeben und entspricht der Fig. 1 auf Tafel XXIV.

Seitenrändern abgesetzt und besitzt eine stumpfwinklige nach hinten gerichtete Spitze. Alle Exemplare haben auf der Innenseite des Rückenpanzers: die Pinealgrube, die Halbkreisbögen, die vor ihnen liegenden kleinen Gruben, die einfach gegabelte Rinne und jederseits sieben Kiemengrübchen. Am Vorderende befinden sich in der Panzerinnenseite zwei Mulden, ähnlich wie bei *P. sturi* Alth, nur größer und unschärfer begrenzt. Der Hinterrand ist innen ausgekehlt, wahrscheinlich griffen hier die Muskeln des Hinterleibes an den Panzer. Die Dentinleistchen verlaufen wie bei der oben beschriebenen Art, doch kann man auf der Oberfläche Unregelmäßigkeiten beobachten, in denen man bei besonders günstiger Erhaltung, das heißt bei Farbenunterschieden zwischen Panzersubstanz und Sediment, zwei alternierende Porenreihen erkennt (siehe Taf. XXIV, Fig. 1, 4, und Abb. 2). Der Verlauf dieser Linien ist nur auf

einem Exemplar deutlich zu verfolgen, bei dem leider der Vorderteil nicht erhalten war. Jederseits verläuft parallel dem Außenrand ein Längskanal (1 c) und nahe der Mittellinie ein zweiter Längskanal (1 d). Alle vier sind durch quer über das Schild verlaufende Kanäle verbunden, und zwar einer nahe dem Schluß, einer befindet sich in der Höhe der Kiemenöffnungen, einer hinter den Halbkreisbögen und einer über diesen, der in der Mitte entsprechend dem Verlauf der Bögen geteilt ist. Der äußere Längskanal beginnt vor den Augen am Seitenrande und endet wie auch der mittlere am Schlußrand, die Querkanäle scheinen den Rand nicht zu erreichen. Im großen stimmt die Anordnung der Porenreihen gut mit denen des *P. sericus* Lank. überein (siehe Woodw. 1887 und Stensiö 1926). In Querschliffen lassen sich die Poren als Mündungen kleiner, schräg nach oben gerichteter Seitenäste eines kreisrunden, in der Mittelschicht liegenden Kanals erkennen.

Der Bauchschild ist vorn breit gerundet, die Seitenränder gerade und der Hinterrand zugespitzt. Er ist kürzer, aber in der Breite gleich dem Rückenschild.

Diese eben beschriebenen Exemplare fanden sich im unteren und mittleren Teil der unteren Old-Red-Gruppe bei Zaleszczyki, Iwanie und Uscieczko.

Ein ähnliches Exemplar stammt aus der marinen Gruppe, wahrscheinlich aus den Grammysiaschichten, bei Zaleszczyki. Es unterscheidet sich von den anderen durch die größere Flachheit, durch das Fehlen des Grubenpaares vor den Halbkreisbögen und durch die harpunenartigen Enden der gegabelten Rinne auf der Panzerinnenseite. Die Porenreihen sind nicht erkennbar, aber im Verlauf des Außenlängskanals ist auf der Innenseite des Panzers eine verstärkte Linie sichtbar.

P. pompeckji unterscheidet sich von den anderen Palaeaspisformen durch seinen Umriß, durch die scharf ausgeprägte Kiemenöffnung und durch die Wölbung des Rückenpanzers. Besonders gut sind bei dieser Art die Gruben auf der Innenseite ausgebildet. Soweit bei den Palaeaspiden der Verlauf der Porenreihen bekannt ist, unterscheidet sich die vorliegende Spezies durch die Verteilung der Querkanäle und durch die Teilung des über die Halbkreisbögen verlaufenden Querkanals. Da die generelle Beschreibung schon die Ähnlichkeit aller Palaeaspiden hervorhebt, erübrigt es sich die Verwandtschaft von *Palaeaspis pompeckji* im besonderen zu erläutern.

Benannt habe ich die Art nach meinem langjährigen Lehrer, Herrn Prof. Pompeckj.

Untersuchte Exemplare 11. Die Maße:

Katalog Nr.	Länge	Breite über Augen	Breite über Kiemenöff.
Dors. 126	57 mm	18 mm	26 mm
„ 127	54 mm	22 mm	29 mm (verdrückt)
„ 128	unvollst.	18 mm	26 mm
Vent. 129	47 mm Gr. Br.	25 mm	
„ 131	48 mm „ „	24,5 mm	22 mm

b) Pteraspis Kner.

Der Pteraspispanzer setzt sich aus einem mehrteiligen Rücken und einer einfachen Bauchplatte zusammen.

Die einzelnen Teile des Rückenschildes sind fest untereinander verwachsen, so daß selbst unter starker Vergrößerung keine Trennfugen entdeckt werden können. Auf der Außenseite des Panzers sind die einzelnen Teile deutlich durch Furchen, Dickenunterschiede oder durch andere Richtung der Dentinleistchen getrennt. Beim Zerbrechen des Rückens vor der Einbettung und im Gestein sind die Grenzen der Teile bevorzugte Bruchzonen. Daher behalte ich die nicht ganz richtige Benennung dieser Regionen als Platten bei. Alle podolischen Pteraspispanzer bestehen aus einer Rostralplatte (R), einer Pinealplatte (P), einer Dorsalplatte (D), zwei Augenplatten (Orb), zwei Seitenplatten (L), zwei Seitenhörnern (C), einem Rückenstachel (Sp), einer Unterseite des R, einer Zahnplatte (Z) und der Bauchplatte. Außerdem sind noch bei einigen Arten unter den Orb. zwei Mundseitenplatten und zwei nicht scharf umrissene Bauchseitenplatten vorhanden. Die Mundplatten ließen sich nicht sicher als solche bestimmen, trotzdem man im Gestein häufig ähnlich geformte, kleine Platten isoliert antrifft.

Der Bau der podolischen Pteraspiden ist so einheitlich, daß eine Unterteilung der Gattung nicht berechtigt ist. Die in Nord- und Westeuropa gefundenen müssen wahrscheinlich als besondere Gattung behandelt werden, da ihnen die bei den podolischen Exemplaren stets gut begrenzte Pinealplatte fehlt und der Name Pteraspis für podolische Formen aufgestellt wurde. Die genaue Untersuchung eines aus Schottland stammenden Stückes von *Pteraspis rostrata* ergab, daß an diesem Exemplar, entgegen den bisherigen Beschreibungen, eine Pinealplatte vorhanden ist.

Jaekel (1907) gebrauchte für Pteraspiden mit langem Rostrum den Namen *Rhinopteraspis*.

Bei den verschiedenen Arten schwankt die Form der einzelnen Platten nur wenig. Das Rostrum ist eine ungefähr dreieckige Platte, deren Ränder nach unten umgeschlagen sind, ihre Dentinleisten laufen parallel der Basis und knicken nur an den Seiten etwas rückwärts. Hierdurch entsteht ein großes Mittelfeld und zwei schmale Seitenleisten. Auf der Unterseite schiebt sich zwischen den umgeschlagenen Rand eine flache mit nach hinten gerichtetem Zahnvorsprung versehene Platte (Zahnplatte, bei Kiaer „Maxillar tooth plate"). Das vordere Ende des „R" und die „Z" bilden durch ihr inniges Verwachsen eine massive Spitze. An das „R" legen sich die „Orb" und das „P". Diese drei Platten bilden ein mehr oder weniger geschlossenes Band, in dem die „Orb" von der Seite nach oben zur „P" schmale Fortsätze haben, die an die „P" stoßen. Die „P" ist halbmondförmig oder rechteckig. Die Dentinleistchen legen sich konzentrisch um die Augen, respektive um die Pinealgrube. Die „D" ist die größte Platte des Panzers. Sie ist ein gewölbter, hinten abgestutzter Schild, dessen Vorder- und Seitenrand durch die umgebenden Platten bestimmt werden. Die Dentinleistchen sind zunächst in der Mitte konzentrisch, dann parallel den Rändern angeordnet. In der Medianlinie nahe dem Schluß ist der Rückenstachel in die „D" eingefügt. Er besteht aus einem freien und einem in der „D" steckenden Teil. Der letztere ist ein senkrecht zum freien Stachel stehender Kiel mit ovalem Querschnitt, der sich in und unter die Spongiosa der „D" erstreckt. Die Spongiosa am Fuße des Stachels wird weitmaschig, so daß die Platte an dieser Stelle dicker als sonst ist. Dünnschliffe durch den Fuß und umgebende Teile der „D" zeigen die besonders starken und großen Hohlräume in der „D" und kleine, anders angeordnete im Stachelfuß, aber keine ausgeprägten Fugen zwischen den beiden Platten. Der Fuß ragt auf der Innenseite als länglicher Wulst hervor, wird aber von der gleichen lamellösen Schicht wie die „D" bedeckt. Die Dentinleisten des Stachels beginnen schon unter der Leistenschicht der „D" und sind mit diesen in keiner Verbindung. So erkennt man an der Verbindung des Sp mit der „D" noch keine vollkommene Trennung in gesonderte Platten, aber eine schon bestehende Grenze für teil-

weise getrennte Wachstumsmöglichkeiten (wie sie durch die Dentinschicht mit ihrem Schmelzbelag ausgeprägt ist, die bis in die Spongiosa der „D" reicht). Beim Zerbrechen des Panzers, sowohl vor der Fossilisation als auch später beim Präparieren, bricht der Stachelfuß leicht aus der „D" an seinen morphologischen Grenzen. Daher findet man an vielen Exemplaren an Stelle des Stachels am Ende der „D" nur einen Einschnitt.

Die „L" sind länglich und schmal, ihr Querschnitt halbkreisförmig oder gewinkelt. Sie beginnen am unteren Hinterrande der „Orb", verbreitern sich allmählich nach hinten und lassen vor den anschließenden Seitenhörnern eine Öffnung (Kiemenöffnung) zum Ausstoßen des Atemwassers frei. Sie sind fest mit der „D" verwachsen. Ihre Unterkante trägt oft Dentinleistchen, die vermuten lassen, daß der Bauchschild sich von innen an die „D" legte und nur durch Bänder und Muskeln mit dem Rückenschild zusammengehalten wurde. Gleichfalls mit der „D" verwachsen sind die „C". Es sind schräg zum Körper liegende Platten mit einem unteren zur Bauchplatte und einem oberen zur „D" reichenden Schenkel. Der obere Schenkel erreicht bei einigen Arten eine ziemliche Größe und greift dann weit in die Rückenplatte ein. Der Unterschenkel der Seitenhörner ist teilweise mit dem unteren Schenkel der „L" verbunden und reicht mit einem freien Teil nach innen hinter die Kiemenöffnung, so daß bei einigen Formen sogar ein kurzes, geschlossenes Rohr an dieser Stelle gebildet wird. (Diese komplizierte Verwachsung der Platten wird durch die Abb. 3 verständlich.) Die eigentliche Cornualplatte ist flossenähnlich, verkümmert jedoch bei den jüngsten podolischen Formen. Bei diesen verwachsen Ober- und Unterschenkel zu einer flachen, kleinen Platte, auf der eine schmale Leiste den ehemaligen Cornualteil andeutet. (Vgl. *P. elongata*, Abb. 16).

Die „V" ist eine gewölbte, vorn gerundete, hinten meist winklig abgestutzte Schale. In der Mitte des Hinterrandes befindet sich ein kleiner Einschnitt oder eine kurze Fuge.

Die Kanäle des Hautsinnessystems befinden sich in der Spongiosa dicht unter der gefalteten Dentinschicht und sind durch

verschieden große Seitenarme mit der Oberfläche der Schale verbunden. Zwei Längskanäle (lateraldorsale „l. d.“) beginnen in der Mitte des Hinterrandes der „D“ und verlaufen um den Rückenstachel bis zum Berührungspunkt der „P“ mit den „Orb“. Auf dem Rostrum setzen sie sich dann bis zur Spitze fort. Gleichfalls am Hinterrande des Stachelfußes beginnend, zieht nach rechts und links ein Kanal nahe dem Außenrand der „D“ entlang, der auf den Augenplatten endigt (lateral c. — „l. c.“). Von den oberen Seiten-

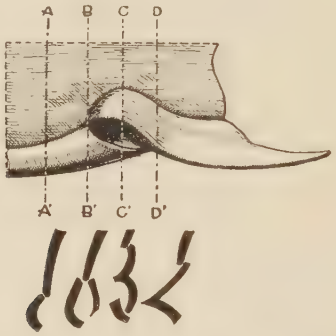

Abb. 3. Bildung der Kiemenöffnung bei den Cornua-tragenden Pteraspiden. A–A', B–B' usw. sind die Schnittrichtungen der unten wiedergegebenen Profile.

kanälen zweigen nach unten auf jeder Seite ein oder zwei Äste ab zu den unteren Längskanälen. Verbindungen zwischen dem rechten und linken „l. c.“ konnte ich bei meinen Exemplaren nicht entdecken. Die Oberflächenaustritte der Seitenäste und der oberen Längskanäle sind sehr klein und selten erkennbar. Der „untere“ Längskanal tritt am Hinterrande und am hinteren Teil des Seitenrandes mit größeren, schlitzförmigen Poren an die Oberfläche, die in zwei alternierenden Reihen angeordnet sind. Auf den Augen- und Pinealplatten einiger Arten gruppieren sich runde Poren um die Öffnungen oder sie sind unregelmäßig verteilt. Zu diesen konnte der Kanalverlauf nicht gefunden werden. Ähnlich vereinzelte Poren bildet Kiaer (1928) auf den Mundseitenplatten ab. Einen auf der Mittellinie, später vorn gegabelten Kanal besitzen fast alle Bauchschilde, während Seitenkanäle nicht angetroffen wurden. Ein großer Teil der Kanäle ist auf den Innenseiten der Panzer als erhabener Wulst erhalten und daher auch auf Steinkernen verfolgbar.

Zur Messung der Pteraspiden nahm ich die waagerecht liegende Verbindungslinie der Augen- und Kiemenöffnung an. Die Gesamtlänge ergibt sich aus der Projektion der Rostrumspitze und des Hinterrandes der „D“ am Stachelfuß auf die Grundlinie. Die Längen des „R“ und der „D“ wurden in der Mittellinie gemessen. Das als Augenbreite angegebene Maß ist die Entfernung zwischen den

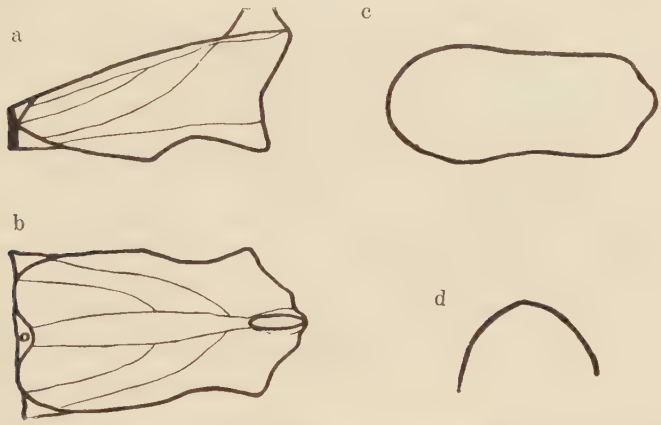

Abb. 4. *Pteraspis podolica* Alth. a) Dorsalschild mit Dorsalstachel, Augen- und Pinealplatte, b) dasselbe von oben, c) Ventralplatte, d) Querschnitt der Dorsalplatte.

Abb. 5. *Pteraspis podolica*. Innenseite des Panzers unter dem Rückenstachel.

Augen und die Breite 2 die zwischen den Kiemenöffnungen. Die Länge der „C“ ist das Maß der eigentlichen Seitenhörner hinter den Kiemenöffnungen bis zur Spitze. Die Länge des „Sp“ von dem vorderen Austritt des Stachels aus der „D“ bis zur Spitze.

Pt. podolica Alth. Abb. 4 und 5.

1894, Alth, S. 42, Taf. I, Fig. 5.

1906, Siemiradzki: *Pt. kneri*, Taf.

Pt. podolica ist nur unvollständig bekannt. Er hat eine zierliche, hochgewölbte Gestalt. Das Rostrum ist gleich breit und lang,

flach und vorn gerundet. Die Pinealplatte ist halbmondförmig, sie berührt die Augenplatten nicht oder nur mit dünnen Spitzen. Diese sind unregelmäßig dreieckig, mit kurzen Enden vorn und oben, der nach hinten gerichtete Zipfel wird lang zwischen die „D" und die „L" gekeilt. Die isolierte Dorsalplatte findet man häufig und sie ist leicht bestimmbar. Sie ist kurz, gleichmäßig gewölbt und nimmt allmählich nach hinten an Höhe zu. Die Seitenränder (bei der oben beschriebenen Orientierung) fallen über den Augenplatten sehr schräg ab und sind über den Seitenhörnern in einem flachen Bogen nach oben eingezogen. Der Hinterrand biegt in einem spitzen Winkel vom Seitenrand ab, winkelt in ungefähr halber Höhe nach hinten, so daß die Platte mit einer nach unten gerichteten Spitze abschließt. Um den Fuß des „Sp" nimmt die Schalenstärke der „D" stark zu, so daß auf den Steinkernen in der vom Rostrum ansteigenden Mittellinie ein nach unten gerichteter starker Knick entsteht, während auf der Außenschale das Ansteigen weiter anhält. Auf der Innenseite des Panzers ist der Wulst des Stachels seitlich von zwei scharf umgrenzten Erhöhungen eingefaßt, die sich auf den Steinkernen gut markieren und selbst unvollständige Exemplare charakterisieren (Abb. 5). Der Rückenstachel steht fast senkrecht auf der „D" und ist schwach nach hinten gekrümmt. Beim Austritt aus der „D" ist er breit und er verschmälert sich dann schnell zur Spitze. Der Fuß ist lang und schmal, spitzt sich vorn und hinten zu und ist ganz in die Dorsale eingefügt. Isolierte Seitenplatten und Seitenhörner habe ich nicht mit Sicherheit zu dieser Art rechnen können. ALTH bildet sein Exemplar mit unvollständigen Seitenhörnern ab. Die als *Scaphaspis kneri* beschriebene Bauchplatte von ALTH gehört zu *Pt. podolica*. Sie ist vorn breit gerundet, nimmt rückwärts an Breite ab, ihr Schluß ist abgestutzt und dann wieder etwas vorgezogen gerundet, im Ganzen bleibt sie mäßig gewölbt.

Vom Kanalsystem des Panzers wurden nur auf der „D" die beiden Mittellängskanäle und je zwei Seitenäste zum Seitenlängskanal als feine Erhebungen auf der Innenseite des Panzers wahrgenommen. Poren oder andere Austritte zur Oberfläche waren nicht erkennbar.

Die bei ALTH unter dem Namen *„podolica"* beschriebenen Stücke zeigen selbst bei flüchtiger Betrachtung große Verschiedenheiten. Darum möchte ich, im Vergleich mit dem mir vorliegenden Material,

das von ALTH auf Taf. I, Fig. 5, gegebene Exemplar als Typ ansehen. Die von ZYCH (1928) auf Seite 16 und 18 beschriebenen Arten sind nicht mit *Pt. podolica* identisch. *Pt. podolica* unterscheidet sich von verwandten Formen durch die geringe Größe und durch ihre Zierlichkeit, neben den beschriebenen Platteneigentümlichkeiten.

Vorkommen in dem Liegenden, den Leperditien- und Grammysiaschichten des gesamten besuchten Gebietes.

Abb. 6. *Pteraspis podolica* Alth *var. haueri* Alth. a) Dorsalplatte von oben, b) von der Seite, c) im Querschnitt.

Maße:

Nr.	Länge („P" bis Ende)	Augenbreite	Breite 2	Stachellänge
31	68 mm	32 mm	36 mm	21 mm
28	56 mm	—	28,5 mm	17 mm
34	48 mm	—	—	29 mm
7	Vent. 62 mm gr. Br.	28 mm	24 mm	
53	„ 59 mm „ „	28 mm	25 mm	

Untersuchte Exemplare 18, alle unvollständig.

Pteraspis podolica ALTH *var. haueri* ALTH. Abb. 6.

Vereinzelte Dorsalplatten und Ventralschilde sind etwas größer und flacher als die von *Pt. podolica*. Der Rand über dem „C" ist weniger stark ausgeschnitten und der Hinterrand der „D" ist nicht so scharf geschwungen. Die Buckel auf der Innenseite am Fußwulst der Rückenpanzer sind breiter und kräftiger als bei den typischen Exemplaren. Der Rückenstachel ist größer und gebogener. Häufig fehlen gerade bei dieser Varietät die Stachel, die vor der Einbettung mit ihrem Fuß ausbrachen. Der Bauchschild wird größer als bei *Pt. podolica* (Typ). ALTH bildet den Bauchschild ab und

beschreibt ihn unter Sc. haueri. Der auf Taf. I, Fig. 7, abgebildete Dorsalschild bei ALTH ist mit dieser Varietät identisch.

Die wenigen schlecht erhaltenen Stücke betrachte ich zunächst nur als Variation von *Pt. podolica* und noch nicht als eine neue Spezies.

Vorkommen: In den Leperditia- und Grammysiaschichten.

Untersucht: 5 Exemplare.

Maße: Dorsallänge 8—10 cm. Breite bis 4 cm.

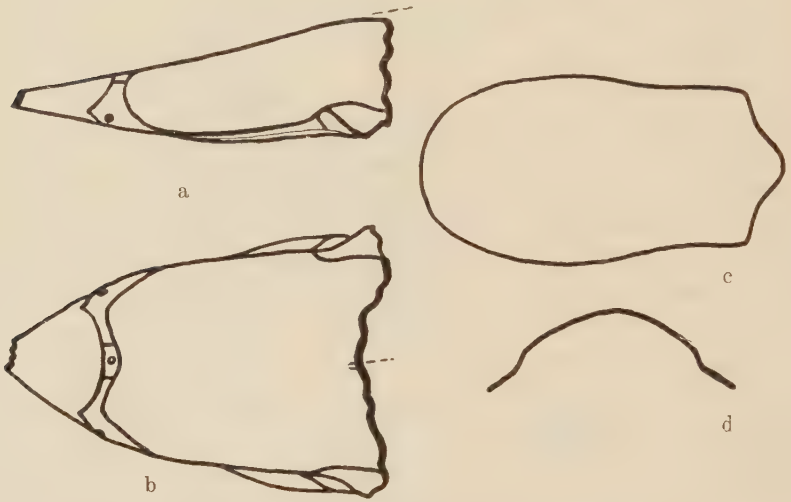

Abb. 7. *Pteraspis kneri* Lank. a) Dorsalschild von der Seite (Stachel fehlt), b) dasselbe von oben, c) Ventralplatte, d) Querschnitt der Dorsalplatte.

Pteraspis kneri LANK. Abb. 7.

1848, *Pteraspis* KNER.

1868, *Pt. kneri* LANKESTER.

1894, *Pt. major* ALTH.

1894, *Pt. podolicus* ALTH.

1906, *Pt. major* SIEMIRADZKI.

Von den älteren podolischen Pteraspiden ist diese Spezies am besten bekannt. Schon KNER beschrieb diese Art und bildete den Bauchpanzer gut ab. ALTH nannte den isolierten Rückenpanzer *Pt. major*. Da beide Teile sicher zusammengehören, ist der alte Name kneri wieder einzuführen. Neben mehreren Steinkernen besitze ich ein Exemplar mit erhaltenem Panzer. Allen fehlen Rückenstachel und die Hinterteile der „D".

Der Panzer ist breit und flach, so daß die Rückenlinie bei der Normalstellung von der Rostrumspitze etwas ansteigt. Die Maße der Exemplare schwanken. Das „R" ist flach, rundet sich vorn und verbreitert sich schnell zum Rumpf. Die Spitze ist durch das Zusammenwachsen mit der Zahnplatte massiv. Die Basis ist zum Pineal-Augenband gebogen, macht aber wie die Dentinleisten an jeder Seite einen Knick, in den sich die vorderen Zipfel der Augenplatten schieben. Die Augenplatten bleiben kurz, ihre Unterkante ist gebogen und zum kleinen rechteckigen Pineale senden sie schmale in der Breite gleichbleibende Streifen. Hierdurch schließt sich der Augenpinealgürtel. Die Streifung auf den Augenbändern ist teilweise wulstig. Die Augenplatten sind schwach und die anschließenden Seitenplatten sind scharf gewinkelt. Die so entstandene Kante läuft in der Höhe der Augenöffnung. Hinter den Augenöffnungen verbreitert sich der Panzer. Die Umgebung der Augen ist verstärkt, so daß auf Steinkernen ein Knick entsteht (vgl. Abbildungen bei Alth). Die Dorsale ist flach gewölbt. Der herzförmige Vorderrand ist nicht tief geschwungen. Bis zum Beginn der „C" nimmt die Breite stetig zu. Über den „C" ist der Rand wenig eingezogen und verläuft beiderseitig parallel. Die Seitenplatten beginnen als 5 bis 6 mm breite Leisten unter den Orb. Später entsteht der schmale, dreieckige Oberschenkel. Dieser Schenkel läßt die Kiemenöffnung frei, während der untere sich mit dem ebenfalls breiten Unterschenkel der „C" verbindet. Die Seitenhörner sind nur an einem Stück meiner Sammlung unvollständig erhalten. Alth bildet sie auf Taf. I, Fig. 10, fast ganz ab. Die Cornualplatte biegt mit einem sehr kleinen oberen Schenkel von der Rückenplatte seitwärts ab. Sie ist kräftig nach hinten geschwungen, 4 bis 5 cm lang und der Winkel zwischen dem Rumpf und der Längslinie beträgt zirka 22 Grad. Die Bauchplatte ist länglich gewölbt, vorn gleichmäßig gerundet, und ihre größte Breite erreicht sie in der Mitte. Der Schlußrand bildet mit den Seiten einen scharfen Winkel. Er ist in der Mitte bogenartig vorgezogen. Kner's Abbildung stimmt gut mit meinen drei Exemplaren überein.

Pt. kneri kommt zusammen mit *Pt. podolica* vor, unterscheidet sich aber von diesem durch seine Größe und flache Wölbung, durch den Bau des Augenpinealgürtels und durch die gewinkelten Seitenplatten. Nahe verwandt ist er mit den später beschriebenen *Pt. major* Zych und *Pt. iwaniensis n. sp.*

Vorkommen: In allen Schichten der marinen Gruppe.

Untersucht: 6 Stücke.

Maße: Nr. 26. Länge „R“ und „D“ bis zum Stachelanfang: 74 mm, Rostrumbreite: 23 mm, Breite 2: 68 mm, Gr. Höhe: 20 mm; Nr. 27. Bruchstück ohne Stachel und massiven „R“. Länge: 60 mm, Breite: 49 mm.

Bauchschilde Nr. 37 und 136. Länge: 87 und 80 mm. Breite: 44 und 46 mm.

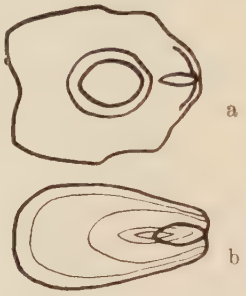

Abb. 8. *Pteraspis radiata* Alth. a) Dorsalplatte, b) Ventralplatte.

Pt. radiata Alth. Abb. 8.

1894. Alth, *Sc. radiata.*

Von dem kleinen, flachen Panzer ist nur die Dorsal- und Ventralplatte bekannt. Auf diesen beiden Platten befinden sich in der Mitte Ovale bildende Furchen, die diese Art besonders auszeichnen. Auf der „D“ beginnen zwei parallele Furchen am Vorderende des Rückenstachels und verlaufen unabhängig von den Dentinleisten. Das so gebildete Oval nimmt ein Drittel der Platte ein. Die Furchen der „V“ liegen konzentrisch und sind größer als auf der „D“. Die Dorsalplatte ist rundlich, vorn flach herzförmig, über dem „C“ schwach eingezogen und am Ende zugespitzt. Die Ventralplatte ist länglich, vorn breit gerundet und verschmälert sich nach hinten, wo sie kurz abgestutzt wird. Am Vorderende ist die Schale fein radial gefaltet, doch kommt die Faltung auf der Innenseite des Panzers besonders gut zur Geltung. Da Alth nur einen Steinkern des Vorderendes der „V“ abbildet und beschreibt, fehlt ihm die für diese Art typische Zeichnung. Vorläufig ist *Pt. radiata* zu unvollständig bekannt, um ihre Verwandtschaft mit anderen Formen näher zu begründen.

Vorkommen: In den Liegenden und in den Grammysia-schichten.

Vorgelegen hat nur eine „D" und eine „V".

Maße: Dorsalplatte: Länge 46 mm. Größte Breite 30 mm. Ventralplatte: Länge 48 mm. Größte Breite 26 mm (Nr. 33 und 138).

Anmerkung: Die bisher aufgezählten Arten bilden die besser erhaltenen Formen der unteren marinen Gruppe. Die zahlreichen isolierten Stücke wurden nicht weiter berücksichtigt.

Pt. lerichei Zych. Abb. 9.

1928, Zych: *Pt. lerichei* mut. *rostrata*, S. 18 und 54, Fig. 5, Taf. II, Fig. 7, 9 a—c, Taf. III, Fig. 3.

Der Panzer ist als einheitlicher Rückenteil und als getrennte Bauchplatte erhalten. Der erstere ist hoch gewölbt und steigt schnell von der Spitze zum Stachel an. Das Rostrum hat eine abgerundete Spitze und eine schwach gebogene Basis. Seine Länge ist gleich der Basisbreite. So bildet das Rostrum ein gleichseitiges Dreieck mit abgestumpften Spitzen. Seine zur Unterseite umgeschlagenen Ränder sind an der Spitze schmal, verbreitern sich in der Mitte, um sich zum Ende wiederum zu verjüngen. Die von ihnen eingefaßte Zahnplatte nimmt ungefähr die Hälfte der Rostrumlänge ein. Ihr Zahnvorsprung ist kräftig und lang. Der Augenpinealgürtel bleibt offen oder schließt sich unvollständig, indem das halbmondförmige Pineale die nach oben gerichteten, kurzen und spitzen Fortsätze der Orb. nur wenig berührt. Auffallend ist eine Asymmetrie bei der Mehrzahl der untersuchten Stücke, bei denen sich zwischen dem linken Auge und dem Pineale eine schmale und kleine Platte einfügt, wodurch der Augengürtel sich teilweise schließt. (Dies zeigt auch die Abbildung bei Zych auf Taf. III, Fig. 3.) Der kurze Vorderzipfel der Augenplatten liegt im Knick an der Basis des Rostrums. Beim Vergleich zeigt es sich, daß dies bei den jüngeren podolischen Formen nicht mehr zutrifft, während alle anderen Arten diese Verbindung des Augengürtels mit dem Rostrum aufweisen. Der nach hinten gerichtete Zipfel der „Orb" wird schmal und kurz zwischen „D" und „L" eingeklemmt. Einige Exemplare weisen am vorderen Unterrand der Augenplatte eine kleine unvollständige Platte auf, die Mundseitenplatte. Die Rückenlinie der Dorsalplatte steigt vom Pineale schnell an. Die Flanken der „D" sind steil und ihr Rücken ist gerundet.

Ihr Vorderrand ist herzförmig, an den Seiten schwach gebogen, über der „C“ hoch ausgeschnitten; der Hinterrand legt sich fast rechtwinklig an den Seitenrand, er ist wenig geschwungen, so daß die „D“ hinten gerade abgestutzt wird. Der Stachel steht nahezu senkrecht auf der Rückenlinie, ist gerade, sein Querschnitt ist länger als breit und verschmälert sich schnell zur Spitze. Auf der

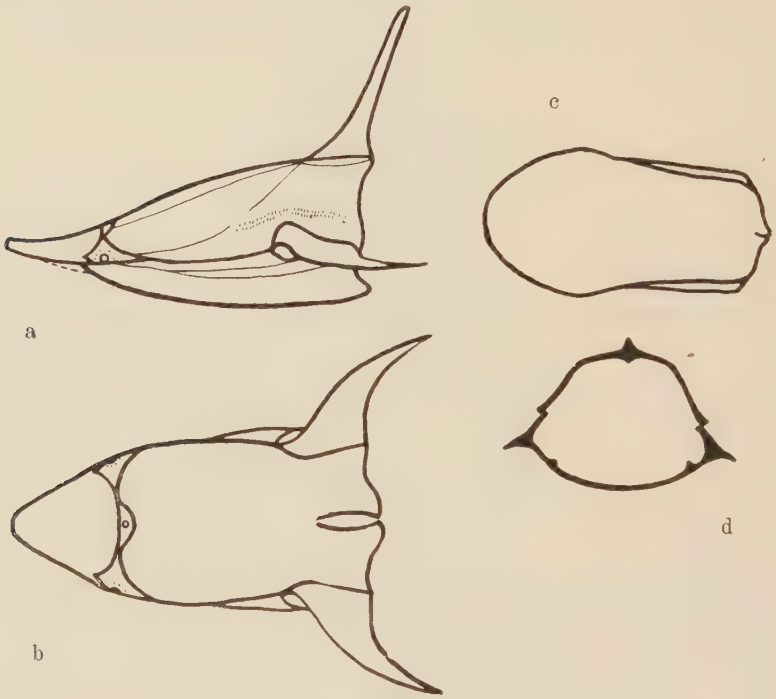

Abb. 9. *Pteraspis lerichei* Zych. a) Panzer von der Seite, b) Panzer von oben, c) Ventralschild, d) Querschnitt in der Region des vorderen Teiles der Cornua.

Innenseite des Panzers ist der Fußwulst des Stachels hoch, Seitenwülste fehlen. Die Seitenplatten sind schmal, nehmen auch rückwärts wenig an Breite zu. Nach außen sind sie gerundet. Das Kiemenloch wird unter der eigentlichen Seitenhornplatte frei gelassen. Die Seitenhornplatten sind breit, seitwärts und rückwärts gerichtet. Sie liegen schräg nach unten und der Winkel der Längslinie zur Mittellinie beträgt zirka 35 Grad. Die längliche Bauchplatte ist vorne eiförmig gerundet, verschmälert sich dann allmählich und ist hinten flachbogig abgeschnitten. In der Mitte des Hinter-

randes befindet sich ein kleiner Ausschnitt oder eine kurze Fuge. Am hinteren Teil ihrer Seiten hat sie schmale dreieckige Leisten.

Das Seitenliniensystem besteht aus den oberen Längskanälen mit einem Nebenast; dem unteren Seitenkanal, der am Hinterrand und über den „C" zwei schlitzförmige Porenreihen besitzt; verschiedenen einzelnen, runden Poren um die Augenöffnungen und in der Nähe der Pinealgrube. Bei einem Stück, das negativ präpariert wurde, sind auch die alternierenden Seitenkanälchen des l. d. c. und seines Nebenastes zu erkennen, wie sie WOODWARD 1887 von *Pt. crouchi* beschreibt.

Pt. lerichei ist nahe mit dem in älteren Schichten vorkommenden *Pt. podolica* verwandt, doch unterscheidet er sich durch die stets größere Form, durch die mächtigeren und höher in die „D" eingreifenden „C", durch den geraderen Stachel und den plumperen Stachelfuß. So ist es möglich, ohne Kenntnis des Fundhorizontes beide Arten voneinander zu scheiden. Das spätere Auftreten und die spezielle Form gibt die Berechtigung, *Pt. lerichei* als neue Art und nicht als Varietät der älteren nahe verwandten aufzufassen. Die Bezeichnung „mut. *rostrata*" ist abzulehnen, um Verwechslungen mit *Pt. rostrata* LANK vorzubeugen. Die Mehrzahl der Exemplare hat die gleiche Größe, doch beobachtet man auch Schwankungen.

Vorkommen: In allen Schichten des Unteren Podolischen Old Red.

Untersuchte Exemplare 42.

Maße:

Nr.	Gr. Länge	„R" Länge	Augenbreite	Breite 2	Höhe	Flossenlänge	
139	86 mm	24 mm	25 mm	42 mm	18 mm	40 mm	Holotyp.
73	89 mm	23 mm	26 mm	43 mm	24 mm	unv.	„
140	106,5 mm	33 mm	34 mm	unv.	21 mm	44 unv.	„
144	60 mm	gr. Breite 35		Schlußbreite	21 mm	Ventralpl.	
145	68 mm	„ „	34	„	25 mm	„	
143	66 mm	„ „	31	„	16 mm	„	
148	73 mm	„ „	40	„	29 mm	„	

Pteraspis lerichei, var. plana n. v. Abb. 10.

Diese Abweichung vom Typus ist flacher als die Norm. Die Augenplatten berühren die Pinealplatte nicht. Das Rostrum ist bedeutend größer und plumper. Die Pinealplatte bleibt klein. An dem einen mir vorliegenden, unvollständigen Exemplar ist die Zahnplatte

und Mundseitenplatte gut erhalten. Die Seitenplatten sind stärker, doch haben sie die gleiche Form wie die übrigen. Der Hinterzipfel der Augenplatte ist breit keilförmig. Gefunden wurde das Stück in Gesellschaft mit den typischen Lericheiformen im Unteren Old Red bei Iwanie.

Maße: Rostrumlänge 32 mm, Bruchstücklänge 85 mm, Augenbreite 34 mm.

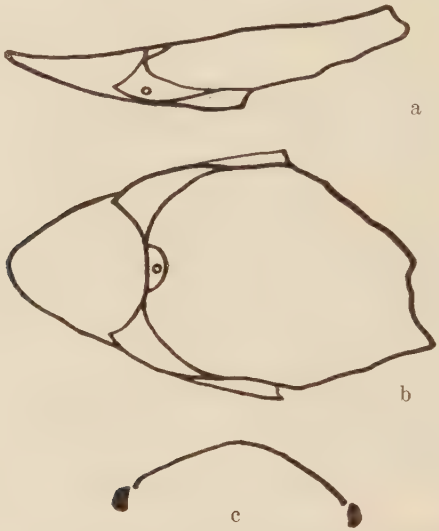

Abb. 10. *Pteraspis lerichei, var plana n. v.* a) Dorsalpanzer (unvollständig) von der Seite, b) von oben, c) im Querschnitt.

Pt. zychi, n. sp. Abb. 11.

Der Panzer ist langgestreckt und schmal. Das Rostrum ist vorn länglich oval und hinten gerundet. Die größte Breite befindet sich wenig hinter der Mitte. Die Augenplatten schieben sich weit nach vorn ans Rostrum. Sie sind breit, massig und berühren mit ihren spitzen oberen Fortsätzen die große halbmondförmige Pinealplatte. Die Dorsalplatte bleibt flach, ist im Querschnitt winklig, so daß in ihrer Mittellinie ein Grat entsteht, gegen Ende werden ihre Flanken steiler. Der Rand verläuft ziemlich gerade an den Seiten, biegt scharf am Schluß um und ist zu einer Spitze ausgezogen. Der Ausschnitt über den „C" ist schlecht erhalten, scheint aber wenig hoch zu sein. Die Seitenplatten sind der Länge nach gewinkelt, und beide Schenkel sind gleich breit. Die Kiemenöffnung liegt weit rückwärts, die Seitenhörner und der Rückenstachel sind nicht erhalten, schei-

nen aber dieselbe Gestalt wie bei *Pt. kneri* besessen zu haben. Der Stachelfuß ist lang, Seitenwülste fehlen.

Nur ein Exemplar, ein ganzer Steinkern des Rückenpanzers, liegt mir vor. Er ist bis auf das hintere Drittel mit dem Panzer als Abdruck erhalten. Den zu dieser Art gehörigen Bauchschild konnte ich nicht mit Sicherheit ermitteln.

Pteraspis zychi hat verwandte Beziehungen sowohl zu der *podolica-lerichei*-Reihe durch den Augenpinealgürtel, als auch zu

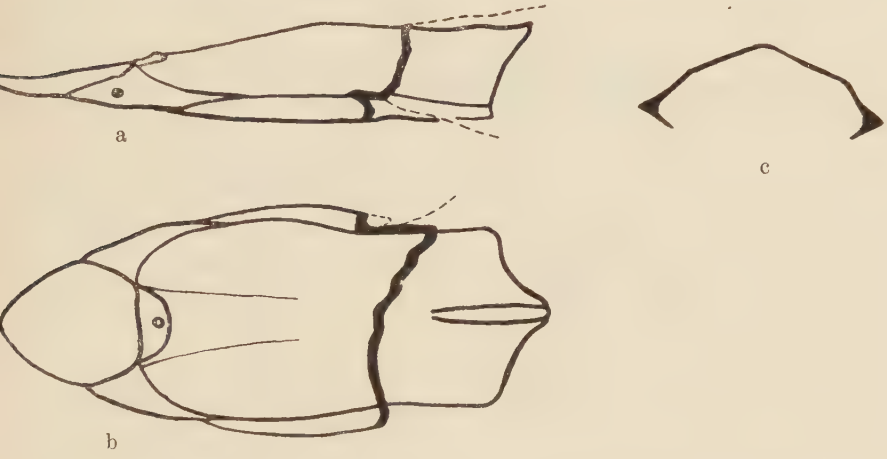

Abb. 11. *Pteraspis zychi, n. sp.* a) Seitenansicht des Rückenpanzers, der Schlußteil nur Steinkern ohne Schalenbedeckung, b) dasselbe von oben, c) Schnitt am Ende der Schalenbedeckung.

den unter sich verwandten *Pt. kneri* und *major*, mit denen er die gewinkelten Seitenplatten gemeinsam hat. So stellt dieser Fisch einen neuen Typ dar, der die Verbindung zwischen den zwei extremen Formen bildet und gleichzeitig damit die nahe Verwandtschaft aller podolischen Arten zeigt. Es muß trotzdem betont werden, daß die einzelnen Arten in sich fest umgrenzt bleiben und langsame Übergänge fehlen.

Gefunden wurde das eine Exemplar in den Schichten mit den grünen Sandsteinen bei Zezawa westlich von Zaleszczyki.

Benannt habe ich diese Form nach Herrn Dr. W. Zych, Lemberg, der das Verdienst hat, die Old-Red-Fauna Podoliens erstmalig eingehend berücksichtigt zu haben.

Maße: Nr. 146. Länge 110 mm, „R"-Länge 30 mm, Augenbreite 38,5 mm, Breite 2 : 57 mm, Höhe 20 mm.

Pt. iwaniensis, n. sp. Abb. 12.

Der Körper ist gedrungen, kurz und stark gewölbt. Das Rostrum ist spitz eiförmig und gegen den Augenpinealgürtel rundet es sich.

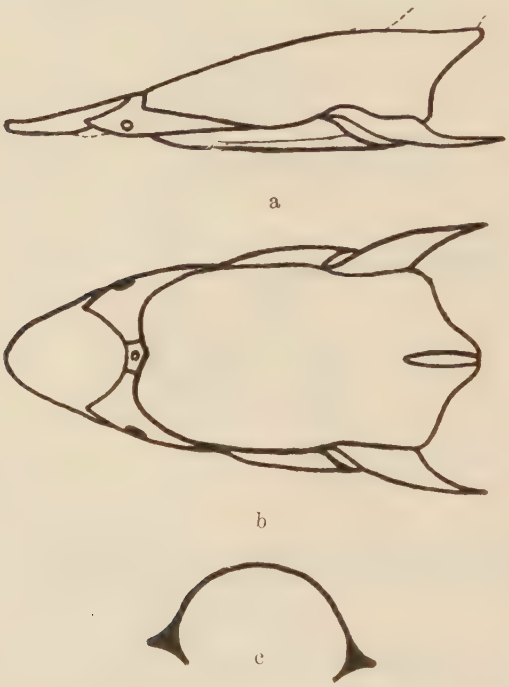

Abb. 12. *Pteraspis iwaniensis, n. sp.* a) Rückenpanzer von der Seite, b) von oben, c) Querschnitt vor dem Beginn des Stachels.

Die Augenplatten stoßen mit breiten Bändern an das kleine fünfeckige Pineale, sind in das Rostrum eingesenkt und ihr hinterer Zipfel reicht weit rückwärts zwischen die „D" und „L". Die Mundzahnplatte und die Seitenplatten sind schlecht erhalten. Die „D" ist hoch gewölbt, hat steile Flanken, ihr Seitenrand ist vor den „C" schwach gebogen und wird über diesen etwas eingezogen. Hinten ist diese Platte geschwungen vorgezogen. Der Stachel steht in einem Winkel von 120 bis 140 Grad zur Rückenlinie. Der Stachelfuß ist kurz und der Wulst schwach erhaben. Die Seitenplatten sind breit

gewinkelt, relativ kurz und die Kiemenöffnung wird schmal. Auch die Seitenhörner haben eine geringe Breite, laufen schnell spitz zu und ihr Winkel zum Rumpf (die Längslinie der „C" mit der Mittellinie) beträgt zirka 18 Grad. Der Unterschenkel ist größer als der obere. Der Bauchpanzer blieb unbekannt.

Wie *Pt. zychi* stellt diese Art eine Zwischenform des *Pt. podolicus-lerichei* und *kneri-major* dar. Im Gegensatz zu *Pt. zychi* besitzt sie einen zusammenhängenden Augengürtel, einen hochgewölbten Rumpf und einen stehenden Rückenstachel. Die weit nach hinten reichenden Augenplatten, die gewinkelten „L" und die schmalen „C" stimmen mit denen des *Pt. zychi, kneri* und *major* überein. Mit *Pt. sturi* mut. *major* Zych weist diese Art nahe Beziehungen auf.

Aufgestellt habe ich diese Art nach einem sehr guten, fast vollständigen Rückenpanzer, den ich bei Iwanie in den unteren grünen Sandsteinen aus dem Anstehenden meißelte.

Maße:

Nr.	G. Länge	R. Länge	Orb. Breite	Breite 2	Höhe	C. Länge
147	85 mm	21 mm	31 mm	45 mm	23 mm	30 mm

Pt. major Zych (non Alth). Abb. 13.

1928, Zych, *Pt. lerichei* mut. *major*, S. 19, Fig. 6, Taf. II, Fig. 8, 10, Taf. III, Fig. 2, 4.

Pt. major ist flach, lang, breit und größer als andere gleichalte Arten. Das Rostrum ist dreieckig mit gerundeter Basis und länger als breit. Die Augenplatten greifen nur wenig in den Knick des „R". Ihr Hinterzipfel keilt bald aus und der obere Fortsatz ist schmal und bandförmig. Er stößt an die breite fünfeckige Pinealplatte, wodurch der geschlossene Augengürtel entsteht. Die Dorsale ist flach gewölbt oder im Querschnitt gegiebelt. Die Mittellinie steigt allmählich vom Rostrum zum Stachel an. Ihr Seitenrand bleibt gerade, macht über der Kiemenöffnung einen schwachen „S"-Knick. Der Hinterrand war bei keinem Exemplar gut erhalten, scheint aber flachbogig den Rumpf abgestutzt zu haben. Über den Kiemenlöchern wird die Platte am breitesten. Die Lateralen sind gekantete, dreieckige Leisten und lassen hinten nur eine schmale Kiemenöffnung frei. Die Seitenhörner sind kräftig, reichen weit nach hinten und haben einen niedrigen Ober- und breiten Unterschenkel. Der Winkel zur Mittellinie schwankt, beträgt im Durchschnitt 30 Grad. Der Rückenstachel liegt weit nach hinten gebogen mit einem breiten

und langen Fuß in der „D". Er ist unvollständig bei meinen Stücken erhalten, so daß die Länge nicht zu ermitteln war. Im Querschnitt ist er rundlich. Die Ventrale ist vorn gerundet und verjüngt sich stetig nach hinten. Der Schlußrand ist gebogen, besitzt in der Mitte einen kleinen Ausschnitt und geht schnell ohne Knick in die Seiten über. Wie der Rücken, wölbt sich der Bauch nur flach.

Abb. 13. *Pteraspis major* Zych. a) Seite, b) oben, c) Bauchschnitt, d) Rumpfquerschnitt kurz vor Beginn des Stachels.

Die verwandtschaftliche Stellung dieser Spezies steht zum älteren *Pt. kneri* im selben Verhältnis wie *Pt. lerichei* zu *podolica*. *Pt. major* ist eine weitere Spezialisierung der älteren Form durch die Zunahme der Größe des ganzen Körpers, durch den ausgeprägteren Augengürtel und durch das mächtigere Rostrum. Die Größe nimmt zu, entsprechend dem jüngeren Alter der Fundorte. Von der großen Form besitze ich nur einige Rostren und isolierte Bruchstücke.

Vorkommen: *Pt. major* tritt schon gemeinsam mit *Pt. lerichei* auf, doch existiert er noch in bedeutend höheren Horizonten. Ich fand ihn im unteren Old Red bei Iwanie und Uscieczko und in höheren Horizonten des Old Red bei Czerwonogrod und Uniz.

Untersucht wurden 10 Exemplare, bei denen der Hinterrand immer schlecht erhalten war.

Maße:

Nr.	G. Länge	R. Länge	Orb. Breite	Breite 2	Höhe	C. Länge
149	„D" 80 mm	—	41 mm	50 mm	17 mm	— Bruchst
151	ca. 100 mm	29 mm	36 mm	54 mm	14 mm	40 mm
					Es fehlt ein Teil des Dorsalhinterrandes	
152	100 mm	Gr. Breite	45 mm	Schlußbreite	32 mm	Ventrale
153	90 mm	„ „	40 mm	„	32 mm	„

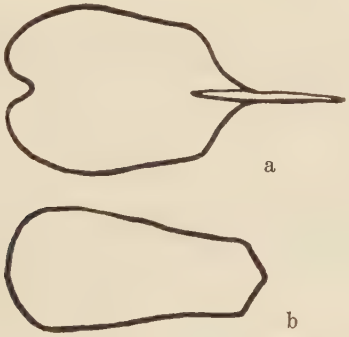

Abb. 14. *Pteraspis concinna, n. sp.* a) von oben, b) Bauchschild.

Pt. concinna, n. sp. Abb. 14.

Mehrere zierliche, kleine Rücken- und Bauchplatten befinden sich auf einer Steinplatte. Die Rückenplatte ist gestreckt herzförmig, ihr Einschnitt für die Pinealplatte ist besonders eng und tief. Die Seiten verjüngen sich gleichmäßig nach hinten, weil sich über den „C" keine Knickungen oder Ausschnitte befinden. Die Seitenränder gehen langsam gerundet in den Schluß über, der lang und spitz zuläuft. Der Stachel liegt schräge und setzt das Ansteigen der Mittellinie fort. Er ist dünn und im Querschnitt rund. Allmählich spitzt er sich zu und ist zirka einhalb so lang wie die Rückenplatte. Der Fußwulst ist kurz, schmal und flach. Die Bauchplatte ist eine mäßig gewölbte Schale, vorn rund, mit geraden, sich nach hinten nähernden Seiten und winklig abgestutztem Schluß. Eine mit den Schilden gefundene, isolierte Augenplatte scheint dieser Art anzugehören. Sie ist vorn kurz, oben und hinten lang und endet spitz. Im Verhältnis zu den

zierlichen Rücken- und Bauchteilen ist sie groß. Zunächst läßt diese unvollständige Form keine näheren Verwandtschaftsbeziehungen mit andern podolischen Arten zu. Sie ist die einzige kleine Form in Podolien, die einen liegenden Stachel besitzt. Der tiefe Einschnitt am Vorderrande des Rückens läßt auf eine gesonderte Pinealplatte schließen, wie sie auch alle anderen podolischen Arten haben.

Vorkommen: Eine Steinplatte mit zirka 30 cm Kantenlänge stammt aus dem oberen Teil der Unteren Old-Red-Gruppe. Sie enthielt 5 Platten und die oben erwähnte Augenplatte von *Pt. concinna* neben einem schlecht erhaltenen *Cephalaspis*-Kopf.

Maße:

	Nr.	Gr. Länge	Gr. Breite	Schlußbreite	Stachellänge
Dorsal	154	44 mm	29 mm	26 mm	21 mm
Ventr.		55 mm	29 mm	21 mm	

Pt. magnipinealis, n. sp. Abb. 14 a und 15.

Die Begründung dieser Spezies stützt sich auf ein bei der Ausgrabung bei Iwanie gefundenes Exemplar. Es ist ein Rückenpanzer, dem der Schluß und der Rückenstachel fehlen. Der Panzer ist breit, mäßig gewölbt und plump. Das Rostrum ist kurz und breit, spitzt sich schnell zu. Die Länge verhält sich zur Breite wie 1 : 1,5. Die Seitenleisten umfassen weit die Augenplatten. Die letzteren sind groß, ihre oberen Zipfel stoßen als breite, kurze Bänder an die stark entwickelte, fünfeckige Pinealplatte. Sie ist breiter als lang und ihre feinen Dentinleistchen umgeben dicht, konzentrisch die Pinealgrube. Die Rückenplatte bleibt flach mit schwach gebogenen Seiten, die selbst über dem Kiemenloch nicht stark ausgeschnitten sind. Die Cornualplatten sind bei dieser Art schon etwas rückgebildet. Sie sind im Verhältnis zum massigen Körper schmal und reichen wenig nach hinten. Ihr Unterschenkel ist breit und kräftig, während der obere nur ein dünner Verbindungsstreifen zwischen der „D" und der schrägen Platte ist. Die Seitenplatten beginnen unter der Augenplatte, sind scharf gewinkelt und recht lang. Beide Schenkel sind breit, doch bleibt der obere schmäler. Die Kiemenöffnung ist klein. Die Cornualplatte schiebt sich etwas unter die „L", so daß die Kiemenöffnung sich zu einem kurzen Rohr formt.

Die schlitzförmigen Poren in der Hinterecke der Dorsalen sind besonders lang, bis über einen Millimeter. Da der Kanal in der Spongiosa einen kleineren Durchmesser besitzt, erweitern sich die

Nebenärmchen zur Oberfläche trompetenartig. Die übrigen Kanäle ließen sich schlecht verfolgen (Abb. 15).

Die mäßig gewölbte Rückenplatte, die Breite des ganzen Panzers und die gewinkelten Seitenplatten stimmen gut mit derselben Ausbildung bei *Pt. kneri-major* überein. Auch der geschlossene Augengürtel und die eng anliegenden Seitenhornplatten weisen auf

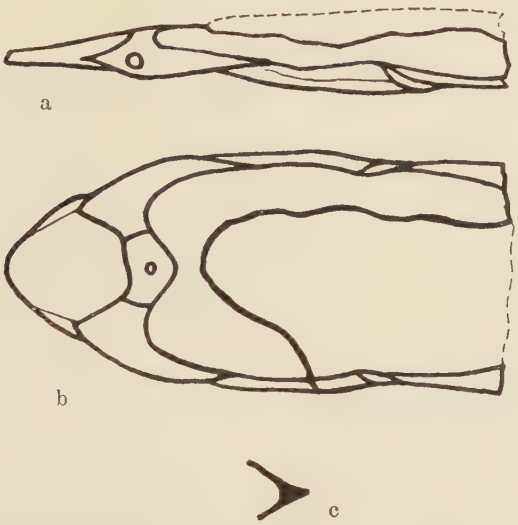

Abb. 14a. *Pteraspis magnipinealis, n. sp.* a) Ansicht von der Seite, der Mittelteil des Dorsalschildes ist nicht erhalten und wurde nicht ergänzt, b) dasselbe von oben, die erhaltenen Teile sind zur Symmetrie ergänzt, c) Schnitt durch die Lateralplatte.

Abb. 15. *Pteraspis magnipinealis.* Schnitt durch den Seitenlängskanal und seine schlitzförmigen Porenöffnungen.

eine nahe Verwandtschaft. Die Größe der einzelnen Teile des Augengürtels, das verkleinerte Rostrum und die verkümmerten „C" sind nur dieser Art eigen. Inwieweit dieses Exemplar als extreme Variation von *Pt. major* angesehen werden kann, ergeben erst spätere Funde. Vorläufig, das heißt so lange verbindende Formen

fehlen, muß dieses Exemplar als Vertreter einer neuen Spezies gelten.

Vorkommen: zusammen mit *Pt. lerichei* im Unteren Old Red bei Iwanie.

Maße: Nr. 155.

G. Länge	R. Breite	Augenbreite	Breite 2
105 mm	27 mm	41 mm	ca. 50 mm

Pt. elongata Zych. Abb. 16.

1928, Zych, *Pt. sturi* mut. *elongata*, S. 17, Taf. IV, 2, 3. Taf. V, 2.

1928, Zych, *Pt. lerichei* mut. *elongata*, S. 20, Fig. 7, Taf. IV, 1, 5, Taf. V, 2, 3, 4.

Der Panzer hat eine langgestreckte und gleichmäßig gewölbte Form. Von der Rostrumspitze steigt die Rückenlinie allmählich zum Ende an. Die Breite nimmt von der Spitze zu und erreicht hinter den Augen ihr größtes Maß. Dann verschmälert sich der Körper langsam. Durch den Reichtum an Platten war es möglich, einen guten Querschnitt des Panzers zu erhalten. Dicht hinter den Kiemenlöchern wird er fast kreisrund, da sowohl die „D" als auch die „V" hochgewölbt sind und die „C" oder die „L" den Kreis vervollständigen. Das lange spitze Rostrum wird in der Nähe des Augengürtels am breitesten. Seitenteile, durch Knickung der Dentinleistchen entstanden, fehlen. Die Ränder sind wenig umgeschlagen, so daß die Zahnplatte breit wird. Sie nimmt $^3/_4$ der Länge des Rostrums ein. Der Augenpinealgürtel wird bei diesem Pteraspiden durch die Mundseitenplatten an den vorderen Unterkanten der Augenplatten erweitert. Sie bilden lange Plättchen, die das „R" weit nach vorn einrahmen. Die Augenplatten sind vorn und hinten kurz, doch wechselt die Länge des Hinterzipfels bei einzelnen Exemplaren. Zum „P" wird ziemlich früh ein schmales Band vorgeschoben. Die Pinealplatte ist gewinkelt, schmal wie die Augenbänder und etwas erhaben, im Vergleich mit der kleinen Pinealplatte ist die Grube groß. Die Dorsalplatte ist anfangs flach, dann hochgewölbt. Ihr Seitenrand ist schwach gebogen, über den Kiemenöffnungen kurz eingezogen, der Rückenrand biegt in einer schnellen Rundung vom Seitenrand ab und schließt den Panzer in einem stumpfen Winkel. Der Rückenstachel liegt mit einem kurzen, kräftigen Fuß in der „D", der auf der Innenseite als plumper Wulst erscheint. Er selbst

liegt schräg, im Winkel von zirka 15 bis 20 Grad zur Normalhorizontalen nach hinten. Er ist wenig gebogen und sein Querschnitt oval. Zum Ende verschmälert er sich langsam. Die Länge entspricht ungefähr ¾ des „D". Die Seitenplatten sind breit, nach außen gerundet und ziemlich lang. Die Kiemenöffnung bleibt weit

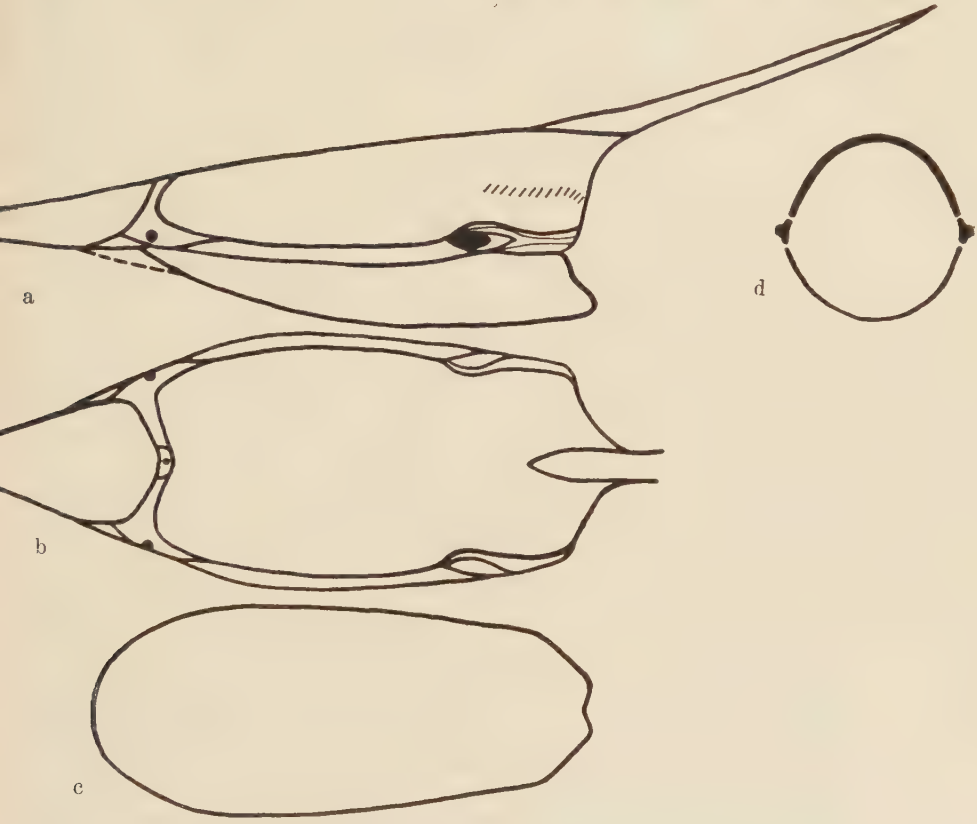

Abb. 16 *Pteraspis elongata* Zych. a) Von der Seite, b) von oben, c) Bauchschild, d) Querschnitt kurz vor Beginn des Stachels.

frei und die Verbindung mit den Seitenhornplatten stellt nur ein schmaler Steg her. Die stark verkümmerten Seitenhornplatten sind kurz und bestehen aus einer schmalen Platte, die durch das Zusammenwachsen des Unter- und Oberschenkels entstand. Hierauf legt sich eine kantige Leiste, das Rudiment der sonst so stattlichen Seitenhörner. Das im vorderen Drittel am breitesten, gestreckte Bauchschild verschmälert sich nach hinten, nimmt gleichzeitig an

Wölbung zu. Das Ende ist zugespitzt und in der Mitte leicht eingezogen.

Die Kanäle l. d. und die Querkanäle sind auf dem Panzer als kleine rinnenartige Mulden sichtbar und auf der Innenseite als schwache Wülste. Den Seitenlängskanal konnte ich nur als eine Porenreihe feststellen, die dem Seitenrande parallel lief und vom Schlußrand bis über die Kiemenöffnung sich erstreckte. Die Poren selbst sind alternierend angeordnet und werden 2 bis 3 mm lang.

Bei der Präparation schien es mir, daß die „L" und „C" nicht so fest verbunden seien wie die „D", der Augengürtel und das Rostrum. Auch sind die Rückenpanzer in der Hinterecke meistens beschädigt und die „C" sind dann nur undeutlich zu erkennen.

Pteraspis elongata zeigt gegenüber den bisher beschriebenen Formen große Änderungen in der Gesamtgestalt. Während noch der geschlossene Augengürtel mit der eckigen Pinealplatte nahe Beziehungen zu dem älteren *Pt. major* aufweist, ist das lange Rostrum, die langen, gerundeten Lateralplatten und die verkümmerten Seitenhörner eine Spezialisierung, die sie teilweise mit gleichalterigen Arten Podoliens wie *Pt. latissima* und *longirostrata* gemeinsam hat; die aber auch für die west- und nordeuropäischen Arten des Devons gegenüber älteren charakteristisch ist. Der liegende, kräftige Stachel ist der *major*-Gruppe eigen.

Wie alle podolischen Arten unterscheidet sich *P. elongata* von den west- und nordeuropäischen Arten, wie *Pt. dunensis*, durch den Augenpinealgürtel.

Vorkommen: In beiden faziellen Ausbildungen des oberen podolischen Old Reds, soweit sie im Laufe der Strypa aufgeschlossen waren.

Untersuchte Exemplare. Es liegen mir aus verschiedenen Fundpunkten reichlich einzelne Panzerteile und zusammenhängende Dorsalpanzer vor. Die Mehrzahl stammt aus einer Breccie im Steinbruch Kanner bei Buczacz. Hier sind alle Stücke mit der Schale erhalten und neben vielen zerbrochenen Panzern liegen mir 10 ganze Rückenschilder vor.

Maße:

Nr.	Ges. Länge	„R" Länge	Augenbreite	Breite 2	Höhe	
156	150 mm	47 mm	35 mm	47 mm	24 mm	
159	130 mm	57 mm	44 mm	61 mm	19 mm	„D" unvoll.
Nur „D"						
157	115 mm	—	—	60 mm	—	

Maße:

	Rostrum Länge	Breite	Stachellänge bei einer „D“ von 107 mm
172	55 mm	29 mm	95 mm
173	56 mm	27 mm	—
	Ventralpanzer Länge	Gr. Breite	Schlußbreite
160	92 mm	45 mm	35 mm
161	125 mm	50 mm	37 mm
162	115 mm	49 mm	unvollst.
164	80 mm	35 mm	27 mm

Abb. 17. *Pteraspis longirostrata* Zych. Erhaltenes Bruchstück des Rostrums mit Teilen des Augengürtels.

Pt. longirostrata Zych. Abb. 17.

1928, Zych: *Pt. lerichei* mut. *longirostrata*, S. 20, Taf. V, Fig. 1.

Von dieser Spezies besitze ich nur ein Rostrum mit unvollständigem Augenpinealgürtel und einen Bauchschild. Das Rostrum hat dieselbe Form wie das bei *Pt. elongata*, nur ist es länger und gestreckter. Der Augenpinealgürtel scheint keine Unterschiede zu jener Art aufzuweisen. Der Bauchschild ist gleich dem Rostrum, doch ebenfalls länger und schmäler als bei *Pt. elongata*. Das von Zych abgebildete Original ist zu schlecht erhalten, um die Form der Seitenplatten und Hörner zu erkennen.

Weitere Funde können Aufschluß bringen, ob *Pt. longirostrata* eine abgeschlossene Art ist oder ob sie eine getrennte Varietät von *Pt. elongata* bildet.

Vorkommen: Beide Funde stammen aus den obersten Schichten des Old Reds von Uniz am Dnjestr, deren Alter ich mit dem Oberen Old Red am Strypalauf gleichsetze. Nicht sicher sind

einige Bruchstücke aus dem Oberen Old Red bei Beremiany dieser Art zuzurechnen. Die Altersdifferenz zwischen dem Auftreten des *Pt. elongata* und *longirostrata* kann nicht sehr groß sein, oder vielleicht besteht sie überhaupt nicht.

Maße: Nr. 170. Rostrumlänge: 81 mm, Rostrumbreite: 37 mm. Nr. 171. Ventrallänge: 133 mm, Breite (Gr.) 52 mm, Schlußbreite: 35 mm.

Pt. latissima Zych. Abb. 18.

1928, Zych: *Pt. sturi* mut. *lata*, S. 17, Taf. IV, Fig. 7.

1928, Zych: *Pt. lerichei* mut. *lata*, S. 20, Taf. IV, Fig. 6.

1928, Zych: *Pt. lerichei* mut. *latissima*, S. 22, Fig. 8, Taf. VII, Fig. 5.

Der Panzer von *Pt. latissima* zeichnet sich durch den breiten, flachen Rücken und die breite aber hoch gewölbte Bauchseite aus. Das Rostrum ist lang und gleichzeitig gedrungen. Seine Basis ist gerundet, sie wird durch einen geschlossenen Augenpinealgürtel eingerahmt, die Vorderzipfel der Augenplatten greifen weit um die Rostrumbasis, die nach oben gesandten Bänder sind breit und stoßen an das kleine eckige Pineale, das breiter als die Augenbänder ist. Die Hinterzipfel der Augenplatten reichen weit rückwärts, bleiben aber schmal. Die Lateralplatten sind nur unvollständig erhalten, reichen aber gleichfalls weit nach hinten. Durch den flachen Bau des Tieres liegen die Augenplatten nicht seitwärts, sondern befinden sich zum größten Teil auf der nach oben gerichteten Seite des Panzers. Die Rückenplatte ist flach, rundlich und nur am Schluß scharfwinklig abgestutzt. Der Rückenstachel und gleichfalls der Fuß sind schmal und kurz. Der erstere liegt scheinbar weit rückwärts, er findet sich nicht vollständig erhalten. Die Seitenhörner sind nicht bekannt, waren aber wahrscheinlich wie bei *Pt. elongata* sehr kurz und verkümmert. Der Bauchschild hat vorn einen geraden, dann sich schnell verbreiternden Rand, der im Winkel zu den Seiten übergeht. Der Schluß biegt scharf an den Seiten ab. Der Schlußrand ist vorgestreckt und hat in der Mitte einen halbrunden Vorsprung. Der ganze Schild ist stark gewölbt.

Kanäle ließen sich an den kleinen Mulden auf der Oberfläche des Panzers und an entsprechenden Wülsten auf der Innenseite erkennen. Es sind die oberen Längskanäle mit mehreren Nebenästen

auf dem Rückenteil und der gegabelte Mittelkanal auf der Mitte des Bauches. Den Seitenkanal des Rückens mit den Porenaustritten konnte ich nicht feststellen; dafür war an einem Exemplar einer

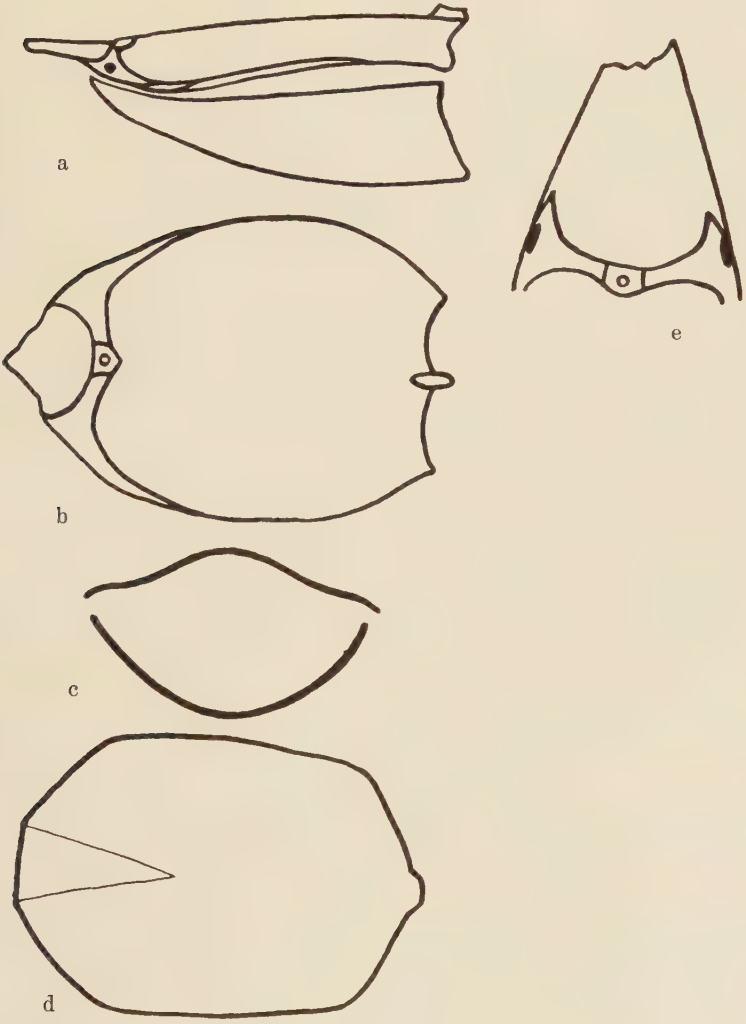

Abb. 18. *Pteraspis latissima* Zych. a) Von der Seite Bauch- und Rückenpanzer nicht verbunden, weil die Lateralpartie schlecht erhalten ist. Das Vorderteil des Rostrums fehlt und ist nicht ergänzt, b) dasselbe von oben, c) Schnitt durch das Dorsalschild und durch den Bauchpanzer in der Höhe vor dem Stachelanfang, d) Bauchschild.
Vorderteil eines sehr großen Exemplares von *Pteraspis latissima*.

Bauchplatte über dem vorderen Seitenrand eine Reihe 3 bis 4 mm langer senkrecht zum Rande stehender Poren bemerkbar, Austritte aus dem Bauchseitenkanal.

Anwachsstreifen auf dem „D"-Schild sind verstärkt und können leicht mit den Kanälen verwechselt werden. Sie verlaufen durchweg dem Rande parallel und liegen konzentrisch.

Diese von Zych aufgestellte Art läßt sich mit der von ihm aufgestellten Mutation *lata*, deren Bauchschilder uns bekannt sind, zusammenfassen, besonders, da die Größe des Tieres sehr schwankt und im verschiedenen Alter die Form einzelner Platten wechselt. Trotz der Verschiedenheit des Gesamtkörpers weist diese Art sehr nahe Beziehungen zum *Pt. elongata* auf. So ist das gestreckte Rostrum und der Augenpinealgürtel in der gleichen Weise ausgebildet.

Pt. latissima ist die einzige podolische Art, bei der trotz einer gewissen Vollständigkeit das Vorhandensein der Seitenhörner nicht sicher nachgewiesen werden kann.

Untersuchte Exemplare 5.

Vorkommen: Ein sehr schöner Rückenpanzer (Nr. 165) stammt aus derselben Breccie im Steinbruch Kanner, Buczacz. die die häufigen *Pt. elongata* lieferte, die übrigen wurden in den hellen Sandsteinen höherer Horizonte der Oberen Old-Red-Gruppe gefunden.

Maße:

Nr.	Länge	„R" Länge	Augenbr.	Breite 2	Höhe	
165	94 mm	23 mm	40 mm	67 mm	10 mm	„R" unvollst.
167	—	42 mm	44 mm	Bruchstück, Teile des R und Augenpinealgürtel		

Bauchschild Nr. 167 Länge 123 mm Gr. Breite 70 mm
169 „ 85 mm „ „ 60 mm Schlußbr. 49 mm

c) Die Entwicklung der podolischen Pteraspiden.

Die Häufigkeit und das lückenlose Auftreten von Pteraspiden in allen untersuchten Schichten des Unterdevon und Obersilur lassen eine Zusammenstellung der Entwicklung zu. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß bisher nur ein Teil der Formen bekannt ist und wichtige Zwischenformen fehlen.

Außer den von mir beschriebenen Arten ist durch ALTH noch der Rückenpanzer von *Pt. angustus* und *Pal. sturi* und durch ZYCH *Pt. brevirostrata* bekannt. Ob einige von mir als eine Spezies aufgefaßten Formen jener von ZYCH gegebenen Mutationen zweier Stammformen (wie z. B. *Pt. lerichei* mut. *rostrata* und *Pt. sturi* mut. *rostrata* gleich *Pt. lerichei*, *Pt. sturi* mut. *elongata* und *Pt. lerichei* mut. *elongata* gleich *Pt. elongata* usw.) wirklich identisch sind, muß weiteres Material bestätigen. Daß daneben noch zahlreiche andere Arten hier auftreten, beweisen viele isolierte Bauchschilde und Bruchstücke, die sich zu keiner bekannten Form stellen lassen. ALTH beschrieb und benannte einige solcher Stücke, deren Kenntnis heute ebenfalls unvollständig geblieben ist und die deshalb nicht weiter berücksichtigt wurden.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den einzelnen Formen der Gattung *Palaeaspis* und *Pteraspis* sind recht übersichtlich. Die drei Palaeaspiden sind wie alle Arten dieser Gattung so nahe untereinander verwandt, daß von einer bestimmten Ableitung abgesehen wird. Dagegen ergibt der Vergleich der Pteraspiden mehrere nah verwandte Gruppen, die nach ihrer vertikalen Verbreitung als Entwicklungsreihen angesehen werden können. So haben *Pt. podolica*, *lerichei*, *radiata* und *concinna* den kurzen, hochgewölbten Rumpf, den offenen Augenpinealgürtel und (mit Ausnahme von *concinna*) den stehenden Stachel gemeinsam, während *Pt. kneri*, *major*, *magnipineata*, *longirostrata*, *elongata* und *latissima* in bezug auf den gestreckten und flachen Panzer, den geschlossenen Augenpinealgürtel, eine eckige Pinealplatte und den liegenden Stachel übereinstimmen. *Pt. zychi* und *iwaniensis* stehen sowohl einer als auch der anderen Gruppe nahe und zeigen so die enge Zusammengehörigkeit aller podolischen Arten. Alle bisher bekannten podolischen Formen grenzen sich einheitlich gegen die nordwesteuropäischen Pteraspiden ab. Es besteht so die begründete Vermutung, daß beide Formenkreise sich zeitig von einem gemeinsamen Stamm trennten und örtlich voneinander gesondert sich entwickelten. Trotzdem behalten beide Gruppen den gleichen Ent-

wicklungsweg bei: Zunächst wurden Arten mit kurzen und später Formen mit langen Rostren gebildet (vgl. Abb. 6).

Wie bei den einzelnen Spezies ist es nicht möglich, nahverwandte, gleichzeitig auftretende Gattungen in unmittelbare phylogenetische Beziehung zu bringen, indem man eine aus der

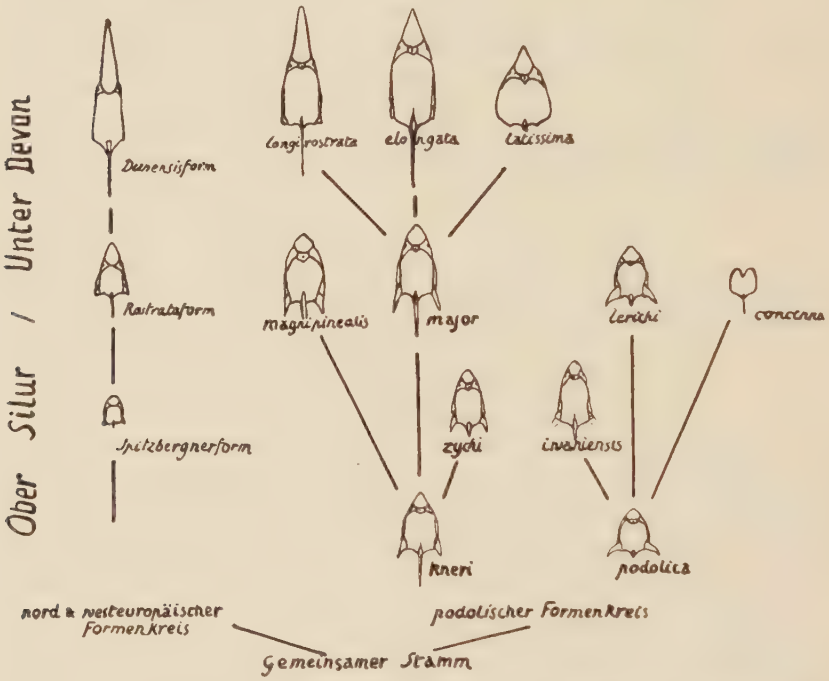

Abb. 19 Verwandtschaftsverhältnisse und Entwicklung der podolischen Pteraspiden und die Parallelentwicklung der sonstigen Pteraspiden.

anderen ableitet. Deshalb können die Palaeaspiden nicht die direkten Vorfahren der hoch spezialisierten podolischen Pteraspiden sein. Beide Gattungen sind nur extreme Glieder eines Stammes, die durch Zwischenformen, wie z. B. *Cyathaspis* und die primitiveren europäischen Pteraspiden verbunden sind, deren jede sich durch eine weitere Zerlegung des Rumpfpanzers auszeichnet. So glaube ich, daß auch *Drepanaspis*, deren Verwandtschaft mit den Pteraspiden schon Kiaer nachwies, sich in diese Entwicklung ein-

ordnen läßt, abgesehen von seiner abweichenden Oberflächenstruktur. Denn trotz der Auflösung des starren Panzers sind die einzelnen Formen der Großplatten bei Drepanaspis mit denen von *Pteraspis* identisch. Der wesentliche Fortschritt beschränkt sich auf das Hineinschieben des lockeren Schuppenpflasters zwischen die Großplatten und die Zerteilung der Augenplatte. Diese immer weitergehende Aufteilung des Pteraspidenpanzers könnte die Behauptung Jaekels bestätigen, der eine solche Entwicklung für alle panzertragenden Fische annahm.

Tafelerklärung.

Fig. 1. *Palaeaspis pompeckji, nov. sp.* Teilausschnitt des Dorsalschildes mit den Porenaustritten des „l c" Sinneskanals. Der Teil entspricht der Abb. 2 b. Vergr. zirka 6,5mal.

Fig. 2. *Palaeaspis pompeckji, nov. sp.* Links mit erhaltenem Panzer und rechts der Steinkern mit den Endokranialabdrücken. Fundort Uscieczko. Vergr. zirka $^4/_3$mal.

Fig. 3. *Palaeaspis simplex, nov. sp.* Dorsalschild. Aus den liegenden Schiefern von Zaleszczyki. Vergr. zirka $^4/_3$mal.

Fig. 4. *Palaeaspis pompeckji, nov. sp.* Vorderteil des Dorsalschildes. Mit den Abdrücken der Vorderen Kiemensäcke, dem Pineale und den Semizirkularbögen. Vergr. zirka 4mal.

1

2

3

4

Die silurischen und devonischen Fischvorkommen in Westpodolien II.

Von

Fritz Brotzen
(Stockholm).

Mit Tafel IX.

Inhalt:

3. Acanthaspiden 111
Palaeacanthaspis vasta 113
Phlyctaenaspis 114
Ph. podolica 114
Ph. extensa 116
Ph. rectiformis 117
Ph. buczacziensis 118
Plataspis brevicornis 119
Acanthaspis 119
A. prominens 119
A. vomeriformis 120
A. angusta 121
A. sp. 121
Entwicklung der podolischen Acanthaspiden 122
Zusammenfassung 123
Literatur 125
Tafelerklärung 130

3. Acanthaspidae.

Bisher sind aus Podolien Acanthaspiden nur spärlich bekannt, doch findet man ihre Reste fast ebenso häufig wie die seit langem beschriebenen Pteraspiden. Alth benannte einige Plattenbruchstücke und Rückenplatten „*Coccosteus sp.*“ und zwei Seitenhörner „*Auchenaspis*“. Zych reihte seine Funde an die Coccosteiden und stellte sie mit vollem Recht zu *Phlyctaenaspis*.

Durch die Arbeiten von Heintz und Broili ist der Bau des Gesamtpanzers so gut bekannt, daß sich die isolierten podolischen

Funde gut bestimmen und einordnen lassen. Er besteht aus einem, bisher nur als Schädeldecke bekannten Kopf und einem mit zwei Seitenhörnern versehenen, starren Rumpf. Beide Teile zerfallen in verschieden fest verwachsene Regionen, mit je einem zentralen Wachstumszentrum, von dem die Panzerstrukturen sich radial fortsetzen. Diese Regionen werden bis zu selbständigen Platten entwickelt und so baut Heintz auf den Fortschritt des Panzerzerfalls die Systematik auf. Er unterscheidet:

Monaspidae, deren einzelne Ossifikationsregionen auf der Panzeroberfläche keinerlei Grenzen aufweisen.

Mediaspidae mit deutlich zerlegtem Panzer, aber festverbundenen Platten.

Polyaspidae mit vollkommen getrennten Panzerplatten.

Exemplare aus Schottland und Kanada von *Phlyctaenaspis*, die Heintz zu der zweiten Familie rechnete, ließen nur sehr undeutlich Plattengrenzen erkennen. Dies ist bei allen podolischen Arten der Fall, so daß sie nicht mit Sicherheit zu dieser oder jener Gruppe gestellt werden können.

Bei der Beschreibung behalte ich die von Heintz gebrauchte Bezeichnung der Platten (die englisch-amerikanische) bei. So befinden sich auf der Schädeldecke das Rostrale und Pineale, jederseits das Post- und Praeorbitale, das Marginale, das Angulare und das Exoccipitale, die das Medianoccipitale und die beiden Centralia einschließen. Die Rumpfkapsel weist auf dem Rücken die große Median-dorsal-Platte und an den Seiten die Anterior-dorsal-laterale und Posterior-dorsal-laterale auf. die Seiten bilden die Anterior-laterale, an die sich der Seitenstachel legt (das Spinale) und eine Platte, die Heintz nicht mit Sicherheit feststellen konnte, das Posterior-laterale. Der Bauch zerlegt sich in die meist mit dem Stachel innig verbundenen Anterior-ventro-lateralen, Interior-lateralen, Posterior-ventro-lateralen, die die Anterior-ventro-mediane und Median-ventrale einfassen (s. Taf. IX, Fig. 11):

Auf dem Kopf und dem Rumpf sind die Vertiefungen der Sinneskanäle wahrzunehmen, die besonders auf dem ersteren gut ausgeprägt sind. Am Schädeldach sind die Kanäle auf der Innenseite als kräftige Wülste sichtbar und daher findet man sie auch auf Steinkernen und Abdrücken. Es ist ein auf dem *Pr O* befindlicher, ein hinter den Augen beginnender, der sich auf die C erstreckt und von dem sich der Seitenlinienkanal abzweigt, welcher bis

zur Hinterecke des Schädels auf den *EO* geht. Auf den M hat er noch einen kleinen nach außen gerichteten Ast. Außerdem kann man auf der Innenseite des Schädels in der Gabelung des Kanals auf der M eine tiefe größere Grube beobachten, die wahrscheinlich den Haftpunkt der Kopfbewegungsmuskeln darstellt.

Das Gewebe der Platten ist bei den podolischen Stücken von der gleichen Art wie bei dem Spitzbergener Material. Zuunterst liegt die lammelöse Schicht (Basalschicht), in der Mitte die Spongiosa (Kanal- und Maschenschicht) und darauf eine dünne Oberflächenschicht. In allen Schichten sind spindelförmige Knochenzellen verteilt, die in der Basalschicht parallel der Basis und in der Spongiosa um die Hohlräume angeordnet sind. In der Oberflächenschicht häufen sich die Knochenzellen in den Tuberkeln und stehen mit ihrer Längsachse meist senkrecht zur Oberfläche.

Da mir fast nur isolierte Platten vorlagen, habe ich Stücke gleichen Fundorts und gleicher Skulptur in eine Spezies unterzubringen versucht und dadurch eine Menge neuer Namen gespart, die sich später wahrscheinlich als überflüssig erweisen werden.

Exemplare, die sich mit Schädeln in Verbindung bringen ließen, fasse ich als *Phlyctaenaspis* auf, und isolierte Rumpfpanzerteile ordne ich zunächst als *Acanthaspis* ein. Ein Stück stimmte mit einer von Heintz aufgestellten Species überein und ein anderes muß von den bisher bekannten ganz abgetrennt werden. Es wurde *Palaeacanthaspis* benannt.

Palaeacanthaspis vasta n. g. n. sp. (Taf. IX, Fig. 6).

Das eine vorhandene Bruchstück besteht aus dem Anterior-laterale, dem Spinale und einem Teil des Anterior-ventro-laterale. Die Oberfläche aller Platten ist mit feinen, verschieden großen Tuberkeln besetzt, die sich dicht und regellos verteilen. Die Anterior-laterale-Platte ist rhombisch, flach vierseitig, pyramidenförmig vorgewölbt. Die Pyramidenkanten sind wulstig und die Spitze liegt ungefähr in der Mitte der Platte. Die Vorder- und Hinterfläche ist einwärts geknickt, so daß die für Acanthaspiden typische Form der Platte entsteht. Das Spinale ist mit der ganzen Unterseite der Anterior-lateral-Platte verbunden und überragt diese nach hinten um ein Drittel. Sie bleibt schmal, d. h. ihre Außenkante steht nur in einem kleinen Winkel vom Rumpfe ab. Die Ober- und Unterseite

treffen in einer scharfen Kante zusammen. Die Unterseite des Spinale zieht noch ein Stück herunter, so daß sie ziemlich hoch wird. Das Anterior-ventro-laterale stößt im rechten Winkel an diesen Unterschenkel des Spinale und bildet wiederum eine Kante (s. Querschnitt). Der Panzer selbst ist bei diesem Stück in eine dichte Masse umgewandelt, die im Schliff noch gut die drei Schichten erkennen ließ. In der lammelösen Schicht konnten sogar noch Andeutungen von Knochenzellen wahrgenommen werden. Bei polarisiertem Licht zeigte sich die lammelöse Bauart der unteren Lage.

Die große Spinalplatte und die charakteristisch geformte Anterior-laterale stellen diesen Rest sicher zu den Acanthaspiden. Die sonderbare Vergrößerung der Spinalen nach unten und die kantige Verbindung mit dem Bauchschild grenzen es anderseits wieder von diesen ab. Da dies Exemplar aus einem sehr tiefen Horizont stammt und die Form äußerst plump ist, läßt es sich gut für einen Vorläufer der echten Acanthaspiden ansehen. Auch die innige Verwachsung der Platten spricht hierfür. Doch zunächst soll die Beschreibung nur zur Anregung einer intensiveren Beachtung der Fauna dieser tiefen Schicht dienen, die sicher noch weiteres wertvolle Material enthalten.

Untersucht wurde nur dies eine Bruchstück, es stammt aus dem unteren Leperditienhorizont von Zaleszczyki.

Höhe des Stückes ca. 35 mm.

Breite ca. 35 mm.

Phlyctaenaspis Tr.

Zu dieser Gattung gehören die Reste von vier Arten. Sie zeichnen sich durch die weit vorn liegenden Augen aus, die die Schädeldecke wenig ausranden. Die einheitliche Rostralpinealplatte reicht nicht an die C und trennt sich leicht von den übrigen Platten, die bei allen podolischen Exemplaren innig miteinander verwachsen sind und sich undeutlich auf der Oberfläche begrenzen.

Der Schädel ist flach und der Rumpf ist hoch gewölbt.

Ph. podolica n. sp. (Taf. IX, Fig. 8—11).

Der ganze Panzer ist mit runden Tuberkeln besetzt, die unregelmäßig dicht verteilt und auf den einzelnen Partien verschieden groß sind. Das Schädeldach ist ohne R + P bekannt. Es ist ge-

drungen, breiter als lang. Der Anschluß des R + P zum übrigen Schädel ist flach gebogen und schmal. Die Augenausschnitte ziemlich lang. Vom R + P verbreiterte sich der Schädel schnell nach hinten und die Occipitalplatten bilden eine eingezogene, schöngeschwungene und breite Basis. Mit Ausnahme der kurzen seichten Supra-Orbitalkanäle sind die andern kräftig ausgebildet. Der nach innen gehende Ast hinter den Augen reicht nicht weit auf die C.

Die Verteilung der einzelnen Schädelplatten läßt sich nur andeuten.

Die MO. bleibt schmal und kurz, die EO. sind breiter als lang und ebenso scheinen M. und Ag., die schlecht zu trennen sind, auf Kosten der langen Pt. O. sehr kurz zu sein. Die Pr. O. reichen weit zur Mitte der Decke. Die C liegen daher weit nach hinten.

Am Rumpfpanzer ist der große gebogene Stachel und die AVL. ein fest verschmolzenes Gebilde, das den größten Teil des Bauches einnimmt. Der Stachel ist ungefähr ¾ so lang wie der Rumpf und liegt zu diesem im Winkel von 15—20 Grad. Die in einer scharfen Ecke an den Stachel anliegende IL. schließt das Bauchschild nach vorn gerade ab und ist nur in der Mitte ein wenig vorgezogen. Die beiden Mittelplatten des Bauches sind schlecht erhalten, scheinen sich aber nur gering von den sonst bekannten der *Phlyctaenaspis*-arten zu unterscheiden. Die gestreckte PVL. ist gleichmäßig breit, wodurch der Schluß fast rechteckig in die Seiten übergeht. Die Bauchseitenplatten sind schwach zur Oberseite umgeschlagen. Von den Rückenplatten besitze ich nur die rhombische, pyramidenförmig modellierte AL., deren Winkel nicht sehr spitz (resp. stumpf) sind, und die dachförmige MD.-Platte. Diese letztere ist wie Walmdächer gegen den Schädel zu abgeschnitten. Ob an den isoliert gefundenen Stücken Teile der ADL. mit erhalten sind, ließ sich nicht feststellen und Condyli sind nie beobachtet.

Die Platten des Rumpfes und der Kopf wurden zu einer Art vereinigt, weil sie dieselbe Oberflächenskulptur besitzen, in ihren Proportionen gut zusammenpassen und zum Teil an einem gemeinsamen Fundort gesammelt wurden oder zum wenigsten alle in denselben Horizonten.

Mit der schottischen *Phlyctaenaspis*form, *Ph. angelica Tr.* weist unser Schädel große Ähnlichkeit auf und unterscheidet sich durch die breitere Basis und durch die gestreckten EO. Der lange, nicht

weit vom Rumpfe abstehende Stachel und die eigentümliche MD. hebt diese Art von den bekannten gut hervor.

Die Reste fanden sich bei Iwanie und Usciesko in dem unteren podolischen Old Red. Sie scheinen in den mittleren Lagen recht häufig zu sein.

Untersucht wurden: 11 Exemplare.

Maße:

Kopf: L. 53 mm. Sp. bis 45 mm lang.
Br. 62 mm.

Ph. extensa n. sp. (Taf. IX, Fig. 4 und 5).

Ein großes Bruchstück des Bauchpanzers besteht aus dem Sp., der IL., einem Stück der AMV. und der großen gestreckten AVL. Das ganze Stück ist fein tuberkuliert, nur der Außenrand des Sp. ist mit einem schmalen Streifen gröberer Knötchen besetzt. Der gerade Stachel trifft in einem scharfen Winkel mit dem Vorderrande des Bauchschildes zusammen, der ebenfalls fast gerade verläuft und durch die schmalen, gleichmäßig breit bleibenden IL. gebildet wird. Der Winkel des Stachels zur Rumpflängslinie beträgt ca. 25 Grad. Die AVL. ist wenig zur Rückenseite umgeschlagen, leicht gebuckelt und schließt hinten rechteckig ab. Die AMV. scheint ein besonders niedriges und breites Dreieck zu sein, sie ist unvollständig erhalten.

Auf demselben Handstück ist noch ein zweiter Phlyctaenaspis-rest, und zwar ein Teil einer Schädeldecke. Trotz der nicht übereinstimmenden Größenverhältnisse möchte ich bis auf weiteres diese beiden Stücke zusammen aufführen. Die Plattengrenzen dieses Restes sind leicht angedeutet. Er besteht aus den Pr. O. den C. und den MO.-Platten, neben sehr schlecht erhaltenen Pr. O. Die Pr. O. stellen ein nach hinten gerichtetes Dreieck dar, wodurch die C. eine sechseckige Form annehmen. Die MO. ist lang und schmal. Die Augenausschnitte sind stark nach vorn gerichtet. Wenig ausgebildet sind die Supra-Orbitalkanäle, während die andern, soweit sie erhalten, kräftig ausgeprägt sind. Der nach innen gerichtete Ast reicht weit auf die C.

Beide Stücke unterscheiden sich gut von den bisher genannten Spezies durch die Formen der einzelnen Platten und die Familie *Phlyctaenaspis* ist noch zu wenig bekannt, um verwandtschaftliche Beziehungen aufzustellen.

Das Handstück mit diesen Stücken stammt aus dem mittleren Old Red bei Uniz.

Maße:

Kopf: L. 27 mm.
Augenbreite: 22 mm.
Ventralstück: L. 50 mm.
Br. 45 mm.
erh. Stachellg.: 50 mm.

Ph. rectiformis n. sp. (Taf. IX, Fig. 7).

Diese Art basiert auf einen schönen Innenabdruck einer Schädeldecke. Das R + P ist ganz erhalten. Dies ist ein schmales Rechteckchen, das den Schädel vorn gerade abstutzt. Die dahinter liegenden Augen stehen zur Längslinie ungefähr in einem Winkel von 45 Grad und randen die Decke gering aus. Hinter den Augen verbreitert sich der Schädel langsam, bis zu den Ag., die an den Seiten weit vorgestreckt sind. Die Basis ist schmal und wenig eingezogen. Der Sitz der Kondyligruben war nicht zu erkennen. Die Begrenzung der MO. und eine Medianlinie waren gut verfolgbar. Das MO. ist breit blattförmig. Eine Trennungslinie scheint zwischen den Pt. O. und dem M. vorhanden zu sein. Danach wären die ersteren kurz und die anderen lang. Alle Kanäle sind auf dieser Innenseite gut durchgeprägt. Die Supra Orbitalkanäle sind feiner und kurz, die übrigen sind breit und tief eingegraben. Der tief eingefurchte, auf die C weisende Ast bleibt kurz. Die zwischen dem Außenrande und den Kanälen liegenden Teile des Schädels müssen dicker gewesen sein als die Mitte der Decke, weil auf dem Steinkern der mittlere Teil höher liegt. Außerdem befindet sich im Winkel zwischen dem über das Ag. laufenden Ast und dem Hauptkanal eine bucklige Einsenkung in den Schädelplatten, auf der Oberseite nicht bemerkbar, wahrscheinlich die Ansätze der großen Muskeln zwischen Kopf und Rumpf. Sowohl die Ansatzstellen als auch die tiefer gelegenen Ränder des Schädels fand ich bei allen Steinkernen aus Podolien, sie sind auch (nach den Abbildungen von Heintz) bei Exemplaren aus Spitzbergen beobachtet (a. a. O., Taf. XVIII, Fig. 3).

Die geringe Größe des Schädels, die breite Form mit den hervorragenden Ag. geben dem Exemplar eine große Ähnlichkeit mit *Sc. angulatus* Heintz. Die gerade abschließende Schnauze und die

kürzeren Supra-Orbitalkanäle trennen die Arten. Von *Ph. podolica* ist die vorliegende Art hinreichend durch das R + P und die geradere Basis unterschieden. Gefunden wurde das eine Exemplar bei Iwanie in dem Unteren Old Red.

Maße:
Kopf: L. 32 mm.
max. Br. 34 mm.

Ph. buczacziensis n. sp. (Taf. IX, Fig. 1—3).

Von der Schädeldecke ist nur ein Innenabdruck und R + P Platte erhalten. Sein Umriß ist unregelmäßig sechseckig, ein wenig länger als breit. Die größte Breite befindet sich im hinteren Drittel. Außer der erhaltenen R + P ist die Umgrenzung, der die halbe Länge des Schädels einnehmende MO. besonders deutlich. Sie ist schmal lanzettlich. Die R + P ist vorne fast gerade, wenig gekrümmt und verhältnismäßig breit, springt in einem scharfen Winkel zu den tief in die Schädeldecke eingesenkten Augen zurück und sendet einen Lappen zwischen die Pr. O., doch erreicht sie nicht die C. Undeutlich ist die Grenze des Pt. O. mit der M. angedeutet, die auf eine große, lange M. und kurze Post.-Orb.-Platten schließen ließ. Die Tremalkanäle sind gut ausgeprägt. Der Supra-Orb.-Kanal ist sehr schräg nach innen weisend, und der auf die C. gehende Ast ist zwar tief, aber kurz. Soweit die Tuberkulierung erhalten ist, bleibt sie dicht und fein. In derselben Schicht finden sich häufiger Acanthaspidenreste, die ich zunächst zu dieser Art stelle. Sie würden nach der Tuberkulierung und ihrer Größe auch gut dem Schädel entsprechen. Die MD. ist groß, hat einen dreieckigen Grundriß. Sie ist dachförmig, vorn durch ein dreieckiges Feld abgeschnitten. Das Stück ist mit mäßig groben Tuberkeln besetzt. Der Stachel ist kräftig, wenig geschwungen und steht weit vom Rumpfe ab. Seine Außenkante ist scharf gekielt und beiderseitig mit groben Tuberkeln verziert. Er ist sonst wie die AVL. mit feinen Körnchen bedeckt. Die AVL. streckt sich, ist vorn zurückgezogen, so daß man breite IL. annehmen muß. Die übrigen Reste ließen sich nicht bestimmen.

Der Schädel zeichnet sich durch die eingesenkten Augen, dem flachen R + P, das die Augen überragt, und die schmale Basis vor den andern podolischen Arten aus. Gewisse Ähnlichkeit hat der Schädel mit *Sv. stensiöi* Heintz, doch ist jener schmäler, größer und das MO. noch länger als bei unserer Spezies.

Alle Exemplare dieser Art stammen aus der Fischbreccie des Kannerschen Steinbruches bei Buczacz. Sie gehören demnach der obersten podolischen Old-Red-Stufe an.

Maße:

Kopf:	L. 46 mm.	A LV.: L. 43 mm.	M D.: L. 54 mm.
	max. Br. 40 mm.	Br. 28 mm.	Br. 41 mm.
	erh. Stachellg. 48 mm.		

Plataspis cf. brevicornis Heintz.

1929 Heintz (Fig. 26, Taf. XII, 1, 2, XV, 1).

Ein großer innerer Abdruck des vorderen Bauchpanzers, Sp., ALV., IL. (?), AMV., zeigt dasselbe Bild wie die von Heintz abgebildete und beschriebene Art. Die Grenzen der einzelnen Platten sind auf dem Steinkern gut erkennbar. Der wenig gekrümmte Stachel ist an dem Außenrande gezähnt, die IL. sind schmal, geschwungen, die AMV. ist fast gleichseitig dreieckig, die AVL. ist sehr breit und besonders groß.

Die fast gleiche Form und Größe lassen zwar die Spitzbergener Form und die podolische identisch erscheinen, doch möchte ich, da es sich nur um einen Steinkern handelt, zunächst vorsichtig sein und beide nur mit Vorbehalt aneinanderreihen.

Gefunden wurde das eine Exemplar in den grauen Schichten westlich von Uniz und ist demnach in das Obere Old Red zu stellen.

Maße:

gr. L. 73 mm.
gr. Br. 64 mm.
erh. Stachellg. 57 mm.

Acanthaspis.

Hierzu stelle ich alle Reste, die sich nicht sicher zu bekannten Gattungen zuteilen ließen, doch nicht zu den bisher aufgezählten Arten gerechnet werden konnten.

Acanthaspis prominens n. sp. (Taf. IX, Fig. 12—14).

Bei dem einen erhaltenen Bruchstücke des Vorderrumpfes sind die einzelnen Platten in ihrer ursprünglichen Stellung geblieben. Es ist die AL.-, IL.- und AVL.-(ALV.-)Platte, die durch die Prä-

Spineal-Lamelle und durch das kleine hinter dem Stachel liegende Postlaterale verbunden sind. Der Stachel selbst fehlt. Die AL. hat die allgemeine rhombische Form, weit einwärts gebogen, schließt sich die IL. an. Die Prä-Spineal-Lamelle und die Post. Laterale sind fast einen Zentimeter hoch, die letztere ist rechteckig. Die AVL. ist sehr breit und zum Stachel hin vorgezogen. Sie geht mit einem weit gerundeten Bogen in diesen über. Auf der AL. ist die Tuberkulierung kräftig und dicht, sie wird auf der IL.-Innenseite feiner und ist auf ihrer Außenseite, wie auf der AVL. schwach. Der Bauchteil schiebt sich unter den Kopf, und die Vordergrenze der AL. tritt stark zurück. Dadurch hat der Kopf eine ähnliche Lage wie bei Jaekelaspis (Heintz) bei dem die Schädeldecke ganz in den Rückenteil des Rumpfpanzers hineingezogen ist. Der Winkel der AL. mit der AVL. ist ungefähr 70—80 Grad.

Gefunden wurde dies Exemplar bei Iwanie, der genaue Horizont ist unbekannt.

Maße:

AVL: L. 49 mm.	Sp. L.: L. 25 mm.	IL.: L. 23 mm.
Br. 26 mm.	AL.: L. 25 mm.	
	H. 25 mm.	

Acanthaspis vomeriformis n. sp. (Taf. IX, Fig. 15).

Bekannt ist nur die vordere Bauchpartie, bestehend aus dem Stachel, den IL., AVL. und Teilen der AMV. Alle Platten liegen flach und sind mit einer feinen Tuberkulierung versehen. Der Stachelrand und der Vorderrand treffen in einem scharfen Winkel zusammen. Beide sind fast gerade. Der Stachel bleibt sehr schmal. Auch die IL. bildet nur eine Leiste an der kurzen aber breiten AVL. Betrachtet man die Exemplare mit dem Stachelrand nach unten, so ergibt sich die Ähnlichkeit mit der Pflugschar.

Zwei stark übereinstimmende Exemplare fanden sich bei Uniz und Niezwiska. Eines zusammen mit *Pt. major* Zych. Das bei Uniz gefundene befand sich ca. 70 m unter den hellen, oberen Sandsteinen. Die bei flüchtiger Begehung gefundenen Stücke weisen darauf, daß diese Art nicht selten ist, und so dürfen sie vielleicht eine Leitform für die Schichten des mittleren Old Reds abgeben.

Untersuchte Exemplare: 2.

Maße:
Länge: 20 mm.
Breite: 26 mm.
Stachellg.: 23 mm.

Acanthaspis angusta n. sp. (Taf. IX, Fig. 16).

Die verschmolzenen Platten des vorderen Bauchpanzers sind mit feinen Tuberkeln verziert, nur die Kante des Stachels ist mit groben Knoten versehen. Der Stachel ist leicht gebogen eng am Rumpfe anliegend, in einer plumpen Spitze auslaufend. Die Vorderecke ist gerundet und etwas vorgeschoben. Der Vorderrand leicht eingezogen, die IL. ist undeutlich von der breiten und kurzen AVL. zu trennen. Die letztere ist in der ganzen Länge mit dem Stachel verwachsen. Ebenfalls war es nicht möglich, die Mittelplatten zu erkennen.

Diese Art stammt aus Uscieczko und wurde gemeinsam mit *Pteraspis lerichei* und *Phlyctaenaspis podolica* gefunden. In den gleichen Schichten fand sich noch ein Stück mit stark gekrümmtem Stachel und Teilen der länglichen AVL., die sich nicht näher bestimmen lassen.

Maße:
Stachellg.: 56 mm.
Breite: 40 mm.
Höhe: 26 mm.

Acanthaspis sp.

Ein großes Bruchstück, vielleicht eine AVL.-Platte, weist als Verzierung grobe, konzentrisch angeordnete Wellen auf, wie sie auch bei *Lunaspis, Acanth. armata* und *prümensis* auftreten, nur sind sie bedeutend gröber. Dies Stück stammt aus den hellen Sandsteinen des Oberen Old Red von Uniz.

Ähnliche Stücke, kleiner und mit entsprechend feinerer Verzierung fanden sich bei Zyznomierz, südlich von Buczacz, in wohl gleich alten hellen Lagen.

Es sind die AVL. (?), PVL. und eine MD.

Maße des Stückes aus Uniz:
Länge: 43 mm.
Breite: 35 mm.

Maße der Stücke aus Zyznomierz:

M D.	A V L.	P V L.	P M V.
L. 49 mm.	L. 35 mm.	L. 33 mm.	L. 15 mm.
Br. 36 mm.	Br. 20 mm.	Br. 23 mm.	

Die vielen sonst gefundenen Bruchstücke sind zu unbedeutend, um sie näher zu behandeln und weisen keine besonderen Merkmale auf. Unerwähnt darf es nicht bleiben, daß in der oberen Lage der Unteren Old-Red-Gruppe oder in den liegenden Teilen der Mittleren Gruppe häufig Reste gefunden werden, die mit länglichen radial gefurchten Knoten besetzt sind und die wahrscheinlich zu Acanthaspiden gehören.

Entwicklung der podolischen Acanthaspiden.

Die zwar reichlichen Reste der Acanthaspiden geben vorläufig ein noch zu unvollkommenes Bild des Baues der einzelnen Arten und der Gesamtfauna, um schon ein Entwicklungsschema zu entwerfen. Immerhin ist die silurische *Palaeacanthaspis vasta* durch ihre innige Verbundenheit der Platten und durch das kleine Spinale eine primitive Form, von der sich gut ein Teil der späteren, entwickelteren ableiten ließ. Dabei dürfte *Palaeacanthaspis* wiederum eine Bestätigung jener Theorie sein, daß die älteren Arten einen einheitlichen Panzer besaßen. (Dies ist leicht erklärlich, wenn man für die Entwicklung der gepanzerten Fische annimmt, daß die anfangs bloßen Formen ihre Oberflächenhaut, so weit die Bewegungsfreiheit nicht zu stark behindert wurde, gleichmäßig versteiften. Daher finden wir bei den verschiedenen Stämmen im Silur und Devon einen angenäherten Entwicklungsgrad, den stark versteiften, teils verknöcherten Kopf- und Brustpanzer neben dem freien, aber schon beschuppten Schwanz. So z. B. bei den *Heterostraci, Osteostraci, Antiarchi* und *Arthrodira*. Andererseits müssen nicht alle Stämme diesen Weg eingeschlagen haben, wie z. B. die recht alten Anaspiden beweisen.)

Die nahe Verwandtschaft der podolischen Formen mit denen Englands und Spitzbergens setzt eine noch nicht sehr alte Trennung voraus, oder man könnte noch die Faunen in Verbindung stehend annehmen, die durch das silurisch-devonische Mittelmeer und durch

den Atlantik hergestellt wird und in deren Küstengebieten eine einheitlich übereinstimmende Tierwelt lebte.

Die folgende Tabelle führt die zeitliche Verbreitung der Pteraspiden und Acanthaspiden auf.

Zeitliche Verbreitung der Fische.

	Liegende und Leperditia-schichten	Grammysia-schichten	Schichten mit den grünen Sandsteinen	Unteres Old Red	Mittleres Old Red	Oberes Old Red A	Oberes Old Red B
1 *Coelolespis*		+	+				
2 *Palaeaspis sturi* ALTH	+	?					
3 „ *simplex n. sp.*	+						
4 „ *pompeckji n. sp.*		?	?	+			
5 *Pteraspis podolica* ALTH	+	+					
6 „ „ *var. hauri*		+	+				
7 „ *kneri* LANK	+	+	+				
8 „ *radiata* ALTH		+					
9 „ *iwaniensis n. sp.*			+				
10 „ *zychi n. sp.*			+	+			
11 „ *lerichei* ZYCH				+			
12 „ „ *var. plana*				+			
13 „ *concinna n. sp.*				+			
14 „ *magnipinealis n. sp.*				+			
15 „ *major* ZYCH				+	+		
16 „ *elongata* ZYCH							+
17 „ *latissima* ZYCH							+
18 „ *longirostrata* ZYCH						?	+
19 *Palaeacanthaspis vasta n. sp.*	+						
20 *Phlyctaenaspis podolica n. sp.*				+			
21 „ *rectiformis n. sp.*				+			
22 „ *extensa n. sp.*						+	
23 „ *buczacziensis n. sp.*							+
24 *Plataspis brevicornis* HEINTZ							+
25 *Acanthaspis prominens n. sp.*				+			+
26 „ *vomeriformis n. sp.*					+		
27 „ *angusta n. sp.*				+			
28 „ *sp*							

Zusammenfassung.

Untersucht wurden die podolischen Pteraspiden und Acanthaspiden.

Die Pteraspiden sind in Podolien durch *Palaeaspis* und *Pteraspis* vertreten.

Bei *Palaeaspis* ließ sich gut der Verlauf der Sinneskanäle verfolgen und der Bau des Kanals konnte im Schnitt festgestellt werden. Bei *Pteraspis* konnte gleichfalls das Kanalsystem gut untersucht werden und der Bau ist prinzipiell nicht von dem bei *Palaeaspis* unterschieden. Der Verlauf der Kanäle ist bei *Pteraspis* wesentlich anders.

Die podolischen Pteraspiden müssen von den west- und nordeuropäischen getrennt werden, weil sie durchweg im Gegensatz zu diesen eine große Pinealplatte besitzen.

In der Old-Red-Fazies fanden sich direkte Nachkommen der in den marinen Schichten auftretenden Pteraspiden. Deshalb wird für die Bildung des unteren Teiles des podolischen Old Reds keine allzu große Veränderung der Lebensbedingungen der Fische angenommen. Trotzdem genügte diese Veränderung, um die empfindlicheren Invertebraten vollends im Old Red verschwinden zu lassen.

Alle podolischen Pteraspiden weisen die gleiche Anzahl von Panzerelementen auf. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, daß bei den jüngeren Formen eine Verkümmerung der Cornualplatten eintritt.

Der Panzer der podolischen Pteraspiden besteht aus fest verwachsenen, aber äußerlich wohl begrenzten Partien, die als Platten bezeichnet werden; diese zeigen teilweise je ein gesondertes Wachstum, bei dem Schmelzpartien überwuchert werden.

Die Pteraspiden ließen sich in zwei nahe verwandte und durch Zwischenformen verbundene Reihen zusammenfassen: Eine Reihe mit langem, gestrecktem Panzer und eine mit kurzem, gewölbtem.

Unabhängig vom verschiedenen Bau entwickeln sowohl die podolischen als auch die west- und nordeuropäischen Pteraspiden erst kurz-rostrige und später lang-rostrige Formen.

Acanthaspiden sind in Podolien reichlich vorhanden, aber nur als isolierte Teile erhalten.

Die jüngeren Formen schließen sich nahe an nord- und westeuropäische Formen an.

Wichtig ist der Fund eines Acanthaspiden in silurischen Schichten. Er zeichnet sich durch die starre Verwachsung der Platten und durch die eigentümlich geformte Spinalplatte aus. Er wurde *Palaeacanthaspis vasta* genannt.

Literaturverzeichnis.

Die zur Bestimmung der Invertebraten benutzte Literatur ist nicht angeführt.

Abel, O., Die Stämme der Wirbeltiere. Berlin-Leipzig 1919.

— Paläobiologie. Stuttgart 1912.

Agassiz, L., Recherches sur les Poissons fossiles. Neuchatel.

— Poissons fossiles du vieux grès Rouge etc Neuchatel 1844.

Alth, A., Über die palaeozoischen Gebilde Podoliens und deren Versteinerungen. Abh. k. k. geol. R. A. Wien 1874.

— Die Gegend von Nizniow und das Tal der Slota Lipa. Jb. k. k. geol. R. A. Wien 1877.

Alth, A., und Bieniasz, Geologischer Atlas von Galizien. Heft 1, Krakau 1887.

Born, In Salomon, Grundzüge der Geologie. II. 1925.

Brolli, Acanthaspiden aus dem rheinischen Unterdevon.

Bryant, On the structure of Paelaspis and on the occurence in the Unit. States of fossil fishes, belonging to the family Pteraspidae. Proc. Amer. Phil. Soc. Philadelphia. Vol. 65, Nr. 4.

Bubnoff, S., Geologie von Europa. T. 1. 1926.

Claypole, E. W., On the recent Discovery of Pteraspidian Fish in the Upper Silurian rocks of North America Quart. Journ. vol. XLI. London 1885.

— On the structure of the American Pteraspidian Palaeaspis. Quart. Journ. vol. XLVIII. London 1892.

Dean, B., Fishes living et fossil. New York 1895.

Drevermann, F., Über Pteraspis dunensis. Z. d. d. geol. Ges., Band 56. Berlin 1904.

Eastman, Ch. R, Einige neue Notizen über devonische Fischreste aus der Eifel. Zentralbl. für Min. Geol. Pol. 1900.

— Marginal and ridge-scales of Cephalaspis and Drepanaspis. Sciencae 19. 1904.

Frebold, H., Zur Gliederung des Obersilurs im Ost-Baltikum etc. Zentr. Bl. für Geol. Min. etc. 1926.

— Zentren spirogener Hebung als Schwellengebiete in den palaeozoischen Meeren des baltischen Schildes und seiner randlichen Teile. N. Jb. für Min. Geol. etc. Stuttgart 1928.

— Deutung und erdgeschichtlicher Wert der Fossilkonzentration des skandinavisch-baltischen Palaeozoikums. Zeitschr. f. Geschiebef. 1928.

Geinitz, F. E., Über ein Grapholiten führendes Geschiebe mit Cyathaspis von Rostock. Z. d. d. geol. Ges. Berlin 1884.

Goodrich, E. S., On the Scales of Fish, living and extinct and their importance in Classification. Proc. of Zool. Soc. London, II, 1907.

Gross, W., Die Fische des mittleren Old Red Süd-Livlands. Jena 1930.

Gürich, Über Placodermen und andere Fischreste im Breslauer min. Museum. Z. d. d. geol. Ges. Berlin 1891.

Hamerska, M., Old Red podolski szki petrograficzny Kosmos. Lemberg 1923.

Heintz, Die downtonischen und devonischen Vertebraten von Spitzbergen. II. Acanthaspida. Skrifter om Svalbard og Nordishawet Nr. 22. 1929.

Jaekel, Über Costeus und die Beurteilung der Placodermen. Sitz.-Ber. d. Ges. nat. forsch. Fr. Berlin 1902. Nr. 5.

— Über die Organisation und systematische Stellung der Asterolepiden. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1903.

— Über Trematapis und Pattens Ableitung der Wirbeltiere von den Arthropoden. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Band 55. Berlin 1903.

— Über Pholidosteus n. g., die Mundbildung und Körperform der Placodermen. Sitz.-Ber. d. nat. forsch. Fr. Berlin 1907. Nr. 6.

— Die Wirbeltiere. Berlin 1911.

— Die Mundbildung der Placodermen. Ibid. 1919.

Kiaer, J., Das Obersilur im Kristiania-Gebiete. Vidensk. Selsk. Skrifter Math. Nat. 1906, 1908.

— The Downtonian fauna of Norvay I. Anaspida Vidensk. Selsk. Skrifter Math. Nat. Kl. Nr. 6. 1924.

— Upper devonian fish remains from Ellesmereland. Rep. of the sec. Norv. Act. Exped. in the „Fram" 1899—1902. Nr. 35. 1915.

— The structure of the mouth of the oldest known Vertebrates Pteraspids and Cephalaspids Palaeobiologica. Bd. 1, Wien u. Leipzig 1928.

Kozlowski, R., Les Brachiopodes gothlandiens de la Podolie polonaise, Warschau 1929.

Lankester, E. R., On the Discovery of the Scales of Pteraspis with some remarks on the Cephalic Shield of that fish. Quart. Journ. vol. XX. London 1864.

— A monograph of the fishes of the Old Red Sandstone of Britain. Part. 1: The Cephalaspidae. London 1868/70.

— On Holaspis sericus etc. Geol. Mag. vol. X. London 1873.

Leriche, M., Contribution à l'étude des poissons fossiles du nord de la France et des regions voisines. Soc. Geol. du Nord. Lille 1906.

— Sur les presence d'une Pteraspis dans le Coblentzien du Massif de Dour. Bul. de la Soc. Belge de Geol. etc. Bruxelles 1912.

— Les Pteraspis du Devonien de la Belgique. Bul. de la Soc. Belge de Geol. etc. Bruxelles 1924.

— Notes complementaire sur le Pteraspis de Wiheries. Bul. de la Soc. Belge Geol. etc. Bruxelles 1925.

Lindström, G., On the remains a Cyathaspis from the Silurian strata of Gotland. Bihang till Svenska Vet. Akad. Handligar. Bd. 21. Afd. IV. No. 3. Stockholm 1895.

Lomnicki, A., Sprawozdanie z badan geolog. dokonanych w. r. 1873 w dolinie Zlotej Lipy, Koropca, potoka Baryskiego i Strypy. Sprawozd. Komisji Fizjogr. Akad. Um. Krakau 1874.

— Sprawozdanie z badan dokonanych miedzy Gnila Lipa a Strypa. Kosmos, Lemberg 1880.

Nowak, J., Zarys tektoniki Polski. II. congrès de geographes et ethnographes Slaves en Pologne 1927. Krakau 1927.

Pander, Monographie der foss. Fische des silurischen Systems. St. Petersburg 1856.

— Placodermen des devonischen Systems. St. Petersburg 1857.

Patten, On the structure of the Pteraspidae and Cephalaspidae. American Naturaliste. T. 37. 1903.

Rohon, Die obersilurischen Fische von Ösel I und II. Mém. Akad. Sc. St. Petersburg. 7., sér. 38, Nr. 13, sér. Nr. 3, 1892/93.

Roemer, Ferd., Palaeoteuthis, eine Gattung nackter Cephalopoden aus den devonischen Schichten der Eifel. Palaeontographica, Band 4. 1856.

— Notiz über die silurischen Schichten in der Gegend von Zaleszczyki in Galizien. N. Jb. f. min. etc. 1862.

Schmidt, F. R., Über Pteraspiden überhaupt und Pteraspis kneri insbesondere. Verhandl. d. min. Ges. St. Petersburg 1874.

— Einige Bemerkungen über das podolische Silur und Devon. Verhandl. d. min. Ges. St. Petersburg 1876.

Scupin, H., Beiträge zur Geologie der ostbaltischen Länder. Ges. f. min. etc. 1927/28.

— Ostbaltikum. 1. Teil. (Die Kriegsschauplätze 1914/18 geologisch dargestellt. Heft 9. Berlin 1928.)

Siemiradzki, J., Monografja warstw paleozoicznych Podola. Komisja Fizjograficzna Ak. Um. Krakau 1906.

— Die palaeozoischen Gebilde Podoliens. Beiträge z. Palaeont. u. Geol. Österr.-Ungarn, Wien 1906.

Stensiö, E., On the sensory canals of Pteraspis of an Palaeaspis. Ark. f. Zool. Svenska vetenskapakdemien. Stockholm 1926.

— The Downtonian and Devonian Vertebrates of Spitzbergen. Part. 1, Family Cephalaspidae. Scrifter om Svalbard og Nordishavet. No. 12, Oslo 1927.

Stille, Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Berlin 1924.

Stronski, F., Przyczynek do fauny warstw paleozoicznych Podola. Kosmos XXXVI. Lwow 1911.

Szajnocha, W., O wystepowaniu sredniego ogniwa dewonu w Zawadowce nad Zlota Lipa. Spr. Kom. Fizj. Krakau 1894.

— O stratygrafji pokladow sylurskich Galicyjskiego Podola. Spraw. Kom. Fizy. Ak. Um. w Krakau 1889.

Teisseyre, W., Atlas geologiczny Galicji Zesz. VIII. Kom. Fizj. A Um. Krakau 1900.

— Der palaeozoische Horst von Podolien und die ihn umgebenden Senkungsfelder. Beitr. zur Pläont. u. Geolog. Österr.-Ungarn. Band XV. Wien 1903.

Traquair, R. H., On the structure and classification of the Asterolepidae. Proc. of the Royal Phys. Soc. Vol. X. Edinburgh 1888/89.

— On the Structure of Coccosteus decipiens Ag. Proc. of the R. Phys. Soc. Vol. X. Edinburgh 1888/89.

— Notes on the Devonian Fishes of Campellton in Canada. Part. II, Geol. Mag. N. S. Dec. III, Vol. X, London 1893.

— On Plyctenius a New Genus of Coccosteidae Geol. Mag. N. S. Dec. III, Vol. VII, 1890.

— Notes on Palaeozoic Fishes No. 1. The Annals and Mag. of Nat. Hist. Ser. 6. Vol. XIV, London 1894.

— A monograph of the Fishes of the Old Red Sandstone of Britain. Part. II, No. 1/3, Pal. Soc. Vol. XLVIII. London 1894/1906.

Walther, J., Das Gesetz der Wüstenbildung. Berlin 1900.

Weigelt, Joh., 1923. Angewandte Geologie und Palaeontologie der Flachseegesteine und das Erzlager von Salzgitter. Festschr. d. Geol. u. Palaeont. Heft 4. Berlin.

— 1927. Rezente Wirbeltierleichen und ihre palaeobiologische Bedeutung. Leipzig.

— 1927. Bedeutung der natürlichen Aufbereitung für die Geschichtsforschung. Unters. für Geschichtsforschung. Bd. III, Heft 1/2.

— Der tektonische Unterbau der mitteldeutschen Hauptscholle. Festschrift zum 23. deutschen Geographentag in Magdeburg 1929. Braunschweig 1929.

Wieniukow, P., Fauna silurijskich otlonzenij Podolkoj. Mat. dla geol. Rossji T. XIX. St. Petersburg 1899.

Wisniowski, T., Zapiski geologiczne z Podola. Sprawozd Komisji Fizj Ak. Um. Krakau 1890.

Woodward, A. S., On the presence of a canal-system evidently sensory, in the shields of Pteraspidian fishes. Zool. Soc. Proc. London 1887.

— Catalogue of the fossil fishes in British Museum. Part. II. London 1889.

— Outlines of Vertebrate Palaeontology. Cambridge Biol. Sec. Cambridge 1889.

Zittel, K. A., Grundzüge der Paläontologie. München u. Berlin 1923. (Schlosser: Fische.)

Zych, W., Old Red Podolski. Prace P. Inst. Geol. Tom. II zesz. 1. Warschau 1928.

Tafelerklärung.

Tafel IX.

Fig. 1: *Phlyctaenaspis buczacziensis n. sp.*

Fig. 2: Dieselbe, MD, Schild von oben und von der Seite.

Fig. 3: Dieselbe, AVL und Sp.

Fig. 4: *Phlyctaenaspis extensa n. sp.* Mittelpartie des Kopfes, fast natürliche Größe.

Fig. 5: Dieselbe, AVL, IL, AMV und Sp.

Fig. 6: *Palaeancathaspis vasta n. sp.* Vordere Rumpfseite (a) mit Querschnitt (b).

Fig. 7. *Phlyctaenaspis rectiformis n. sp.* Kopfschild.

Fig. 8: *Phlyctaenaspis podolica n. sp.* Kopfschild.

Fig. 9: Dieselbe, AL.-Platte.

Fig. 10: Dieselbe, MD.-Platte.

Fig. 11: Dieselbe, Ansicht des gesamten Bauchpanzers. Die Mittelplatten teilweise ergänzt.

Fig. 12: *Acanthaspis prominens n. sp.* AL.- und IL.-Platte von oben, der Stachel ist ergänzt.

Fig. 13: Dieselbe, vordere Bauchpartie, der Stachel ist ergänzt.

Fig. 14: Seitenansicht ohne Stachel; dadurch ist die Präspineallamelle und die P. L. sichtbar.

Fig. 15: *Acanthaspis vomeriformis n. sp.* Vordere Bauchpartie.

Fig. 16. *Acanthaspis angusta n. sp.* AVL und Spinale.

Alle Figuren mit Ausnahme von Fig. 4 sind in $^2/_3$ nat. Größe gezeichnet.

Fig. 1.

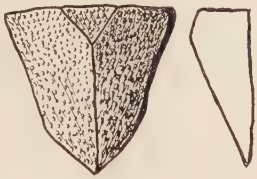

Fig. 2.

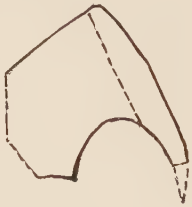

Fig. 3.

Fig. 4.

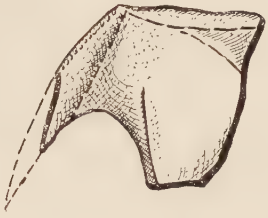

Fig. 5.

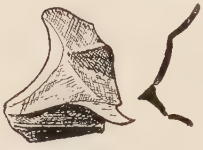

Fig. 6 a 6 b.

Fig. 7.

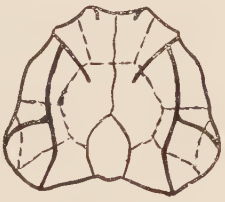

Fig. 8.

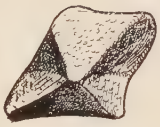

Fig. 9.

Fig. 10.

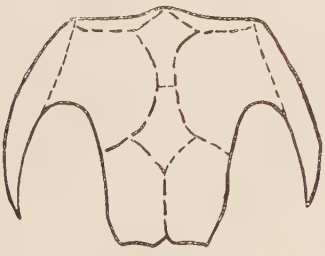

Fig. 11.

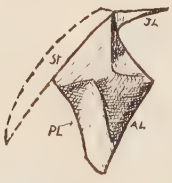

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Verlag **Emil Haim & Co.**, Wien und Leipzig.

Lebenslauf.

Ich, Fritz Brotzen, wurde am 25. Juni 1902 als Sohn des Fabrikanten Otto Brotzen und seiner Ehefrau Olga, geb. Jakob in Stettin geboren. Ich besuchte in Stettin das Stadtgymnasium bis zur Untertertia. Verließ dann die Schule und machte im September 1918 an der Dom-Realschule in Cammin in Pommern das sogenannte Einjährigen-Examen. Vom Frühjahr 1919 bis zum Jahre 1922 war ich in der Maurerlehre in Stettin. 1922—26 war ich in Palästina im Baugewerbe tätig. In dieser Zeit legte ich größere wissenschaftliche Sammlungen an, die sich jetzt im Berliner Museum für Naturkunde und im Staatlichen Museum für Völkerkunde in Berlin befinden und die ich zum Teil in den Jahren 1927, 1928 und 1934 selbst bearbeitet und publiziert habe. 1926 kehrte ich nach Deutschland zurück. Hospitierte an der Philosophischen Fakultät der Universität Berlin. Januar 1929 erhielt ich auf Grund einer Prüfung durch das Preußische Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung die ordentliche Zulassung zum Studium der Naturwissenschaften. Im Sommersemester 1930 verließ ich die Universität Berlin. Dann studierte ich an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Halle.

Meine Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten in Berlin:

Behrend, Belowsky, Ebert, Fock, Johnsen, Kohlschütter, Maier, Penk, Pompeckj, Quenstedt, Range, Schmidt, Seifert, Solger, Stappenbeck, Unverzagt.

in Halle:

Hahne, Kunitz, Schulz, Weigelt, v. Wolf.

Allen genannten Herren bin ich zu aufrichtigem Dank verpflichtet.